

**HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS KEBISINGAN DI
LINGKUNGAN KERJA DENGAN PENINGKATAN
TEKANAN DARAH
(Penelitian Pada Karyawan PT Semen Tonasa di
Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan)**



Tesis

**Untuk memenuhi sebagian Persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-2**

**Magister Kesehatan Lingkungan
Konsentrasi Kesehatan Lingkungan Industri**

JENNIE BABBA

E4B004076

**PROGRAM PASCA SARJANA
MAGISTER KESEHATAN LINGKUNGAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG
2007**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya yang belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister Kesehatan pada suatu perguruan tinggi ataupun lembaga pendidikan lainnya.

Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan manapun yang telah diterbitkan, sumbernya telah dijelaskan di dalam tulisan dan daftar pustaka.

Semarang, Februari 2007

Jennie Babba
E4B004076

PENGESAHAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa tesis yang berjudul :

**HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS KEBISINGAN DI LINGKUNGAN
KERJA DENGAN PENINGKATAN TEKANAN DARAH (Penelitian Pada
Karyawan PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan)**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Jennie Babba

Nim : E4B004076

Telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 10 Agustus 2007 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Pembimbing I

Pembimbing II

dr. Suhartono, M.Kes
Nip. 131 962 238

Nurjazuli, SKM, M.Kes
Nip. 132 139 521

Penguji I

Penguji II

Soedjono, SKM, M.Kes
Nip. 140 090 033

dr. Onny Setiani, Ph.D
Nip. 131 958 807

Semarang 20 Agustus 2007
Universitas Diponegoro
Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan
Ketua Program

dr. Onny Setiani, Ph.D
Nip. 131 958 807

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala berkat dan kasih karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul : ” Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah (Penelitian Pada Karyawan PT Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan)”. Penelitian ini dilakukan untuk memenuhi sebagai persyaratan mencapai derajat S2 pada Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penulisan tesis ini penulis telah memperoleh banyak bantuan yang tak terhingga nilainya dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. dr. Susilo Wibowo, Rektor Universitas Diponegoro.
2. Prof. Ir. Eko Budihardjo, MSc, Mantan Rektor Universitas Diponegoro.
3. dr. Onny Setiani, PhD, Ketua Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan.
4. dr. Suhartono, M.Kes, selaku pembimbing I yang dengan tulus hati dan sabar mencurahkan perhatiannya sejak awal selalu mengarahkan agar konsisten dalam penulisan, memberi petunjuk, koreksi, perbaikan dan memacu penulis untuk segera menyelesaikan tesis ini.
5. Nurjazuli, SKM. M.Kes, selaku pembimbing II yang dengan tulus hati dan sabar mencurahkan perhatiannya sejak awal selalu mengarahkan agar konsisten dalam penulisan, memberi petunjuk, koreksi, perbaikan dan memacu penulis untuk segera menyelesaikan tesis ini.
6. Bapak pimpinan PT. Semen Tonasa yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
7. Kisworo, ST, selaku Ka. Seksi hiperkes PT. Semen Tonasa dan Ir. H. A. Amsir P. Makmur, selaku Ka. Seksi Perencanaan Evaluasi Dan Pembelajaran PT. Semen Tonasa yang sangat membantu peneliti dalam melaksanakan penelitian.
8. Karyawan PT. Semen Tonasa yang bersedia menjadi responden peneliti.

9. Papa dan mama tercinta (Ir. Drs. Matius Babba Palulun, MM dan Dra. Martha Tumbo Bangalino), yang telah mencurahkan kasih sayang, memberikan doa restu, membiayai pendidikan serta dorongan motivasi.
10. Saudara-saudara tersayang, Sandi Sulo, Ikrayama, Mutrial, Apriadil, Eka Rapi Tirta dan Dwi Rapi Tirta yang telah memberikan doa restu.
11. Rekan – rekan mahasiswa seperjuangan Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro, khususnya angkatan 2004.
12. Handai taulan yang tidak sempat penulis sebut satu persatu yang telah meluangkan waktu dan membantu penulisan dalam penulisan tesis.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, bagaikan secercah binatang di langit yang hampir redup. Penulis berharap dengan segala kekurangannya, semoga tulisan ini dapat bermamfaat bagi semua pihak. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa dan Penyayang melimpahkan berkat dan kasihNya kepada kita semua. Amin

Semarang, Februari 2007

Penulis

ABSTRAK

JENNIE BABBA

Hubungan Antara Intensitas Kebisingan di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah (Penelitian Pada Karyawan PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan)

xv, 128 halaman, 12 tabel, 2 gambar, lampiran

Latar Belakang : Proses mekanis pembuatan semen di PT. Semen Tonasa dengan menggunakan mesin-mesin dan alat-alat kerja. Mesin-mesin dan alat-alat kerja yang disertai suara yang keras, akan meningkatkan paparan suara pada pekerja serta menambah risiko bahaya terhadap para pekerja.

Tujuan : Menjelaskan hubungan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah pada karyawan PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.

Metode : Jenis penelitian ini adalah observasional dengan pendekatan Cross-sectional. Jumlah sampel 60 orang. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara responden, pengukuran berat badan dan tinggi badan, dan pemeriksaan tekanan darah sebelum dan sesudah kerja dan pengukuran intensitas kebisingan di lingkungan kerja. Analisis data dilakukan secara univariat, bivariat dengan uji Chi Square dan T-Test untuk pasangan sampel.

Hasil : Menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah sistolik ($p = 0,000$; $PR = 10,5$; 95 % $CI = 1,63$) dan tekanan darah diastolik ($p = 0,001$; $PR = 7,6$; 95 % $CI = 1,17$).

Saran : Perlu memantau intensitas kebisingan di lingkungan kerja secara rutin dengan menggunakan alat sound level meter, mengendalikan intensitas kebisingan tinggi di lingkungan kerja dengan cara tiap karyawan menggunakan APD berupa *ear plugs* dan *ear muffs*, karyawan yang sudah mengalami peningkatan tekanan darah hendaknya mengontrol tekanan darah secara rutin, memberikan rotasi kerja pada karyawan yang terpapar oleh intensitas kebisingan yang tinggi, pemberian sanksi yang tegas terhadap tenaga kerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri dan memberikan pelatihan kepada karyawan sesering mungkin, mengenai dampak dari kebisingan terhadap kesehatan.

Kata kunci : Industri Semen, intensitas kebisingan, peningkatan tekanan darah

Pustaka : 36 (1981 – 2005)

ABSTRACT

JENNIE BABBA

Relationship Between Noise Intensity In Working Environment And The Hypertension (Study On PT. Semen Tonasa worker In Pangkep District South Sulawesi)

ix, 128 pages, 12 tables, 2 pictures, endosures

Background : Mechanism process of cement production in PT. Semen Tonasa using machines and work tools. Noise with high intensity of those machines and working tools will raise noise exposure and will increase the risk on the worker.

Objective : To explain relationship between noise intensity in working environment and hypertension on PT. Semen Tonsa employee in Pangkep District South Sulawesi .

Method : It is an observational study with a cross-sectional design. Sample size was 60 worker. Data collection by interviewing participants, measurement of body weight and tension before and after working, also measurement of noise intensity in the working environment. Univariate analysis , bivariate analysis. With chi-square test and T-Test for pair of sample are used to analyze the data.

Result : There was significant relation between noise intensity in working environment with the raising of systolic tension ($p = 0,000$; $R_p = 10,5$; 95 % CI = 1,63) and diastolic tension ($p = 0,001$; $R_p = 7,6$; 95 % CI = 1,17).

Suggestion : Necessary noise intensity in working environment continuously with use sound level meter, control high noise intensity in work area all employer use APD like ear plugs and ear muffs, employer have high tension must controlling tension usually, working rotation, the employer has not APD will get doubt and give training for employers about noise effect to the health status.

Keywords : Cement Industry, noise intensity, raising of tension

References : 36 (1981-2005)

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman	
Judul.....	i
Halaman	
Persetujuan.....	ii
Halaman	
Pernyataan.....	iii
Daftar Riwayat	
Hidup.....	iv
Kata	
Pengantar.....	v
Daftar Isi	
.....	vii
Daftar	
Tabel.....	x
Daftar	
Gambar.....	xii
Daftar	
Lampiran.....	xiii
Abstrak	xiv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar	
Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan	
Penelitian.....	4
D. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian	6
F. Keaslian Penelitian.....	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Suara.....	
..	8
1. Defenisi	
Suara.....	8
2. Karakteristik Suara.....	8
3. Sumber	
Suara.....	10
B. Anatomi Dan Fisiologi Alat	
Pendengaran.....	11

1. Alat Pendengaran Manusia.....	11
2. Mekanisme Pendengaran.....	13
C. Kebisingan	14
1. Definisi Kebisingan.....	14
2. Klasifikasi Kebisingan.....	15
3. Sumber Kebisingan.....	16
4. Besaran Bising.....	16
5. Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan.....	17
6. Nilai Ambang Batas Kebisingan.....	22
7. Pengendalian Kebisingan.....	23
8. Pengukuran Intensitas Kebisingan.....	24
D. Tekanan Darah	25
1. Definisi Tekanan Darah.....	25
2. Sistem Sirkulasi Tekanan Darah.....	25
3. Jenis Tekanan Darah.....	26
4. Klasifikasi Tekanan Darah.....	26
5. Mengukur Tekanan Darah.....	27
6. Epidemiologi Tekanan Darah Tinggi.....	27
7. Peningkatan Tekanan Darah.....	34
E. Hipertensi.....	36
1. Definisi Hipertensi.....	36
2. Etiologi Hipertensi	36
3. Epidemiologi Hipertensi.....	36
4. Diagnosis Hipertensi.....	36
5. Jenis Hipertensi.....	38
6. Klasifikasi Hipertensi.....	41
7. Penyebab Hipertensi.....	42
8. Gejala Hipertensi.....	52
9. Bahaya Hipertensi.....	53
10. Pencegahan Hipertensi.....	53
G. Kerangka Teori.....	58

BAB III METODE PENELITIAN

A. Kerangka Konsep Dan Hipotesis.....	59
B. Jenis Dan Rancangan Penelitian.....	60
C. Populasi Dan Sampel.....	60
D. Variabel Penelitian, Definisi Operasional, Dan Skala Pengukuran.....	62
E. Sumber Data Penelitian.....	66
F. Alat Penelitian / Instrumen Penelitian.....	67
G. Pengumpulan Data.....	68
H. Pengolahan Dan Analisis Data.....	71

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum Perusahaan	74
B. Analisis Univariat.....	80

1. Karakteristik Responden.....	80
2. Intensitas Kebisingan di Lingkungan Kerja.....	85
3. Peningkatan Tekanan Darah Responden.....	88
C. Analisis Bivariat.....	94
1. Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja dengan Peningkatan Tekanan Darah Sistolik.....	94
2. Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja dengan Peningkatan Tekanan Darah Diastolik.....	95
D. Paired Sample T-Test.....	95
1. Tekanan Darah Sistolik Sebelum Kerja dan Tekan Darah Sistolik Sesudah Kerja.....	96
2. Tekanan Diastolik Sebelum Kerja dan Tekan Darah Diastolik Sesudah Kerja.....	96
BAB V PEMBAHASAN	
A. Intensitas Kebisingan.....	97
B. Tekanan Darah.....	97
C. Peningkatan Tekanan Darah.....	98
D. Intensitas Kebisingan	
E. Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Dengan Peningkatan Tekanan Darah.....	99
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	102
B. Saran.....	103
BAB VII RINGKASAN	104
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 : Intensitas dan Lama Kebisingan Terhadap Tubuh.....	19
Tabel 2.2 : Nilai Ambang Batas Kebisingan.....	22
Tabel 2.3 : Kategori Tekanan Darah.....	42
Tabel 4.1 : Distribusi Karakteristik Responden Pada Karyawan PT. Semen Tonasa – Pangkep Sulawesi Selatan.....	80
Tabel 4.2 : Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan dan Distribusi Responden Di Lingkungan Kerja PT. Semen Tonasa – Pangkep Sulawesi Selatan 2006.....	85
Tabel 4.3 : Distribusi Lingkungan Kerja Berdasarkan Intensitas Kebisingan PT. Semen Tonasa – Pangkep Sulawesi Selatan 2006.....	86
Tabel 4.4 : Distribusi Peningkatan Tekanan Darah Sistolik Berdasarkan Lingkungan Kerja PT. Semen Tonasa – Pangkep Sulawesi Selatan 2006.....	88
Tabel 4.5 : Distribusi Peningkatan Tekanan Darah Sistolik Berdasarkan Lingkungan Kerja PT. Semen Tonasa – Pangkep Sulawesi Selatan 2006.....	91
Tabel 4.6 : Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah Sistolik Pada Karyawan PT. Semen Tonasa.....	94
Tabel 4.7 : Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah Diastolik Pada Karyawan PT. Semen Tonasa.....	95
Tabel 4.8 : Hasil uji Antara Dua Mean Dari Kelompok Tekanan Darah Sistolik Sebelum Kerja Dan Sesudah Kerja pada Karyawan PT. Semen Tonasa – Pangkep 2006.....	96
Tabel 4.9 : Hasil uji Antara Dua Mean Dari Kelompok Tekanan Darah Diastolik Sebelum Kerja Dan Sesudah Kerja pada Karyawan PT. Semen Tonasa – Pangkep 2006.....	96

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 : Kerangka Teoritis Terjadinya Hipertensi.....	58
Gambar 3.1 : Hubungan Antara variabel Penelitian	59

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Kuesioner Penelitian
- Lampiran 2 : Surat Keterangan Penelitian
- Lampiran 3 : Gambar Penelitian
- Lampiran 4 : Peta Lokasi Penelitian
- Lampiran 5 : Data Pengukuran Intensitas Kebisingan
- Lampiran 6 : Data Hasil Karyawan Penelitian
- Lampiran 7 : Frekuensi
- Lampiran 8 : Chi-Square
- Lampiran 9 : Paired Sample T-Test

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebisingan merupakan salah satu faktor bahaya fisik yang sering di jumpai di lingkungan kerja. Di lingkungan kerja, kebisingan merupakan masalah kesehatan kerja yang selalu timbul pada industri besar, seperti pabrik semen.⁽¹⁾

PT. Semen Tonasa merupakan salah satu pabrik semen yang didirikan di Kawasan Indonesia Timur tepatnya di Sulawesi Selatan yang terletak di desa Tonasa, kecamatan Balocci, kabupaten Pangkep yang memiliki tiga unit pabrik. Unit II, III dan IV. Unit II dan Unit III masing masing berkapasitas 510.000 ton/tahun dan 590.000 ton/tahun sedangkan unit IV dengan kapasitas produksi 2.300.000 ton/tahun. Dan jenis semen yang di produksi oleh PT. Semen Tonasa seperti : semen portland type I, semen campuran (PMC), semen portland pozzolan (PPC), semen portland type II, semen portland type V dan semen abu terbang.⁽²⁾

Proses mekanis pembuatan semen di PT. Semen Tonasa dengan menggunakan mesin-mesin dan alat-alat kerja. Mesin-mesin dan alat-alat kerja yang disertai suara yang keras, akan meningkatkan paparan suara pada pekerja serta menambah risiko bahaya terhadap para pekerja. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No 51/Men/1999 tentang kebisingan adalah sebesar 80 dB (A) untuk paparan 8 jam sehari dan 40 jam seminggu.⁽³⁾ Hasil laporan kegiatan pemantauan lingkungan oleh Seksi Hiperkes, yang mengadakan pemantauan lingkungan kerja di pabrik unit II, III dan IV pada bulan Agustus 2005 ditemukan tingkat kebisingan yang bervariasi dan satu di antara lingkungan kerja terdapat tingkat kebisingan yang sudah melebihi NAB yang telah di tentukan menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja No 51/Men/1999. Hasil pemantauan tingkat kebisingan di lingkungan kerja Kontrol Room (CCR) unit II/III pada jam 10.00 dengan tingkat kebisingan 73 dB,

Kontrol Room (CCR) unit IV pada jam 10.00 dengan tingkat kebisingan 76 dB, Packer Tonasa unit II pada jam 10.25 dengan tingkat kebisingan 84 dB, Packer Tonasa unit IV. A/B pada jam 10.30 dengan tingkat kebisingan 84 dB dan pada Control Room Crusher Batu Kapur unit III pada jam 11.15 dengan tingkat kebisingan 88 dB.⁽⁴⁾

Hubungan antara kebisingan dengan kemungkinan timbulnya gangguan terhadap kesehatan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu intensitas kebisingan, frekuensi kebisingan, dan lamanya seseorang berada di tempat atau di dekat bunyi tersebut, baik dari hari ke hari ataupun seumur hidupnya.⁽⁵⁾

Kebisingan dapat berhubungan dengan terjadinya penyakit hipertensi. Hal ini didukung dengan suatu studi epidemiologis di Amerika Serikat. Peneliti tersebut mengaitkan masyarakat, kebisingan, serta risiko terjangkit penyakit Hipertensi. Hasil penelitian tersebut menyebutkan bahwa masyarakat yang terpapar kebisingan, cenderung memiliki emosi yang tidak stabil. Ketidakstabilan emosi tersebut akan mengakibatkan stress. Stress yang cukup lama, akan menyebabkan terjadinya penyempitan pembuluh darah, sehingga memacu jantung untuk bekerja lebih keras memompa darah ke seluruh tubuh. Dalam waktu yang lama, tekanan darah akan naik, dan inilah yang disebut hipertensi.⁽⁶⁾

Hipertensi merupakan gangguan kesehatan yang sering dijumpai di hampir semua negara.⁽⁶⁾ Kelompok ilmuwan WHO berpendapat bahwa perlu dilakukan tindakan pencegahan primer terhadap hipertensi. Pencegahan primer ini makin perlu dilakukan karena kira-kira setengah dari penderita hipertensi tidak menyadari akan bahaya penyakitnya karena tanpa keluhan sama sekali.⁽⁵⁾

Andriukin, mengadakan penelitian pada tenaga kerja bagian mesin bubuk di Moskwa dengan intensitas bising 93 dB didapatkan hasil tenaga kerja yang mengalami kebisingan, tekanan darahnya dua kali lebih tinggi dari pada kelompok kontrol. Parvizpoor pada penelitiannya terhadap tenaga kerja bagian tenun dengan intensitas bising 96 dB menemukan 27,1 % tenaga kerja

mengalami kenaikan tekanan darah pada kelompok kontrol hanya ditemukan 8,6 %.⁽⁵⁾

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Boedhi Raharjani, pada pekerja PT. Kereta Api Indonesia didapatkan hasil yaitu tekanan darah sebelum kerja rata-rata dalam batas normal, namun sesudah kerja dicatat adanya kenaikan tekanan darah baik sistolik maupun diastolik. Keadaan ini diduga kuat bukan disebabkan oleh beban kerja masinis (ringan), tetapi lebih banyak dipengaruhi oleh faktor tingginya tingkat kebisingan di dalam kabin kerja masinis.⁽⁵⁾

Morrell, mengadakan penelitian di Sydney (1998) secara cross sectional, yang mengukur tekanan darah sistolik maupun diastolik pada 1230 anak sekolah kelas 3 SD, dari sampel yang diambil secara random dalam radius 20 km dari Bandara Sydney. Meliputi sekitar 80 % sekolah, dan sekitar 40 % dari anak kelas 3 SD. Diperoleh perubahan (kenaikan) tekanan darah adalah ± 2 mmHg. Kebisingan penerbangan dilaporkan sebesar 15 sampai 45 ANEI (*Australia Noise Energi Index*).⁽⁷⁾

Faktor yang mempengaruhi tekanan darah yaitu faktor umur, faktor jenis kelamin, faktor suku dan faktor status sosioekonomi. Faktor lingkungan (Polusi udara, polusi suara, dan air lunak), faktor keturunan, faktor genetik, faktor kehidupan dini, faktor pemrakira lain pada anak-anak, faktor bobot badan, faktor obesitas pusat dan sindrom metabolisme, faktor nutrisi (Natrium Klorida, Kalium, Mikronutrisi yang lain dan Makronutrisi), faktor alkohol (minuman keras), faktor kegiatan fisik, faktor denyut jantung, faktor psikososial merupakan faktor risiko dan pemrakira tekanan darah tinggi.⁽⁸⁾

Pada hasil pemeriksaan medick check up oleh hiperkes tahun 2005, proporsi hipertensi pada karyawan PT. Semen Tonasa sebesar 20,7 %, menduduki urutan ke-2 dari 10 penyakit.⁽⁹⁾

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di depan, secara kualitatif dapat diketahui adanya kebisingan yang dapat berpengaruh terhadap peningkatan tekanan darah. Tingginya penyakit hipertensi (20,7 % tahun 2005) pada karyawan PT. Semen Tonasa dapat dijadikan sebagai bukti awal adanya

gangguan tekanan darah. Atas dasar itulah perlu dilakukan penelitian dengan judul : "Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah (Penelitian Pada Karyawan PT. Semen Tonasa Di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan)

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, maka dapat di ketahui bahwa pada hasil laporan pemantauan lingkungan yang di lakukan oleh hiperkes pada bulan Agustus 2005 di temukan tingkat intensitas kebisingan yang bervariasi dan satu diantara lingkungan kerja sudah melebihi NAB yang telah di tentukan menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja No 51/Men/1999 adalah 80 dB (A) untuk pemaparan 8 jam sehari dan 40 jam seminggu.⁽³⁾ Lingkungan kerja yang sudah melebihi NAB yang telah di tentukan menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja No 51/Men/1999 yakni lingkungan kerja Control Room Crusher Batu Kapur unit III dengan tingkat kebisingan 88 dB.⁽⁴⁾

Pada hasil medick check up tahun 2005, proporsi hipertensi pada karyawan PT. Semen Tonasa sebesar 20,7 %, menduduki urutan ke-2 dari 10 penyakit.⁽⁹⁾

Untuk dapat menjelaskan adanya fenomena tersebut di atas maka dapat disusun pertanyaan sebagai berikut : Bagaimanakah hubungan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah pada pekerja?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Menjelaskan hubungan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah pada karyawan PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.

2. Tujuan Khusus
 - a. Mengukur intensitas kebisingan di lingkungan kerja pada PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.
 - b. Mengukur tekanan darah karyawan, sebelum kerja dan sesudah kerja pada lingkungan kerja PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.
 - c. Menganalisis hubungan intensitas kebisingan di lingkungan kerja pada PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan dengan peningkatan tekanan darah.
 - d. Menentukan rasio prevalensi paparan intensitas kebisingan tinggi dan intensitas kebisingan rendah di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah pada karyawan PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.

D. Ruang Lingkup Penelitian

1. Lingkup Keilmuan

Penelitian ini merupakan bagian dari ilmu kesehatan masyarakat terutama di bidang kesehatan lingkungan industri.
2. Lingkup Lokasi

Lokasi penelitian adalah PT Semen Tonasa yang terletak di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.
3. Lingkup Sasaran

Penelitian dilakukan pada karyawan yang bekerja di lingkungan kerja, pada PT Semen Tonasa yang terletak di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.
4. Lingkup Masalah

Masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah masalah kebisingan yang disebabkan oleh adanya suara mesin, benturan antara alat kerja dan benda kerja, aliran material dan manusia yang dikaitkan dengan

peningkatan tekanan darah pada karyawan PT.Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermamfaat bagi :

1. Pihak Manajemen PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.
Sebagai bahan masukan, dalam melakukan upaya pengendalian lingkungan, keselamatan dan kesehatan kerja karyawan.
2. Karyawan PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.
Sebagai bahan informasi, tentang sumber risiko bahaya di lingkungan kerja, terutama yang berhubungan dengan intensitas kebisingan.
3. Ilmu Pengetahuan.
Sebagai bahan tambahan informasi tentang hubungan intensitas kebisingan dengan peningkatan tekanan darah pada karyawan PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.

F. Keaslian Penelitian

Penelitian dilakukan pada karyawan PT. Semen Tonasa yang berlokasi di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan dan membahas mengenai hubungan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah (penelitian pada karyawan PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan). Hasil terdahulu yang mendukung adalah :

1. Andriukin, mengadakan penelitian pada tenaga kerja bagian mesin bubuk di Moskwa dengan intensitas bising 93 dB didapatkan hasil tenaga kerja yang mengalami kebisingan, tekanan darahnya dua kali lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Parvizpoor pada penelitiannya terhadap tenaga kerja bagian tenun dengan intensitas bising 96 dB menemukan 27,1 % tenaga kerja mengalami kenaikan tekanan darah pada kelompok kontrol hanya ditemukan 8,6 %.⁽⁵⁾

2. Dari hasil penelitian Boedhi Raharjani pada pekerja PT KAI didapatkan hasil yaitu tekanan darah sebelum kerja rata-rata dalam batas normal, namun sesudah kerja dicatat adanya kenaikan tekanan darah baik sistolik maupun diastolik. Keadaan ini diduga kuat bukan disebabkan oleh beban kerja masinis (ringan), tetapi lebih banyak dipengaruhi oleh faktor tingginya tingkat kebisingan di dalam kabin kerja masinis.⁽⁵⁾
3. Morrell, mengadakan penelitian di sidney (1998) secara cross sectinal, yang mengukur tekanan darah sistolik maupun diastolik pada 1230 anak sekolah kelas 3 SD, dari sampel yang diambil secara random dalam radius 20 km dari Bandara Sydney. Meliputi sekitar 80 % sekolah, dan sekitar 40 % dari anak kelas 3 SD. Diperoleh perubahan (kenaikan) tekanan darah adalah ± 2 mmHg. Dengan kebisingan penerbangan dilaporkan sebesar 15 sampai 45 ANEI (*Australia Noise Energi Index*).⁽⁷⁾

Perbedaan dengan penelitian tersebut diatas, pada penelitian ini akan diukur intensitas kebisingan, tekanan darah karyawan, dianalisis hubungan intensitas kebisingan di lingkungan kerja, ditentukan rasio prevalensi paparan intensitas kebisingan tinggi dan intensitas kebisingan rendah terhadap peningkatan tekanan darah pada PT. Semen Tonasa dan penelitian ini belum pernah dilakukan di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Suara

1. Definisi Suara

Beberapa definisi dari suara atau bunyi menurut beberapa ahli antara lain :

- a. Suara berarti gangguan mekanik dalam medium gas, cair atau padat dikarenakan getaran molekul.⁽¹⁰⁾
- b. Bunyi adalah rangsangan yang diterima oleh telinga karena getaran pada media elastis.⁽¹¹⁾
- c. Suara atau bunyi adalah variasi tekanan yang merambat melalui udara dan dapat dideteksi oleh telinga manusia.⁽¹²⁾
- d. Menurut teori fisika, bunyi adalah rangsangan yang diterima oleh syaraf pendengaran yang berasal dari suatu sumber bunyi.⁽¹³⁾

2. Karakteristik Suara

Karakteristik dasar suara secara garis besar terbagi atas 2, yaitu:⁽¹⁴⁾

a. Karakteristik fisik gelombang suara

1). Frekuensi

Sifat dari bunyi ditentukan oleh frekuensi dan intensitasnya. Frekuensi merupakan jumlah perubahan tekanan dalam setiap detiknya atau frekuensi setiap detiknya dalam satuan *cycles per second* (cls) atau Hertz (Hz). Setiap orang relatif sedikit berbeda, tetapi respon pendengaran orang muda terletak pada frekuensi 16 - 2.000 Hz. Kecepatan rambatan suara bervariasi tergantung pada medium dan suhu, tetapi untuk kecepatan perambatan suara pada medium udara pada suhu 20 °C berkisar 344 m/s, pada kondisi tersebut maka panjang gelombang suara berkisar 13 inch (0,344 m) pada frekuensi 1000 Hz.⁽¹⁵⁾

Frekuensi bunyi yang terpenting adalah 250 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz, 8.000 Hz (naik 1 oktaf). Frekuensi bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia adalah 16 - 20.000 Hz. Bunyi yang kurang dari 16 Hz dinamakan bunyi infrasonik dan bunyi yang lebih dari 20.000 Hz dinamakan bunyi ultrasonik. Frekuensi bunyi antara 250 - 3000 Hz pada tekanan suara 1×10^{-3} dyne/cm² sampai kurang dari $1,2 \times 10^{-2}$ dyne/cm² merupakan frekuensi dimana manusia dapat melakukan percakapan dengan baik, sehingga pada tekanan 1×10^{-3} dyne/cm² merupakan suara yang sudah tidak nyaman. Frekuensi 4000 Hz merupakan frekuensi yang paling peka ditangkap oleh pendengaran kita, biasanya ketulian pemaparan bising atau adanya gangguan pendengaran terjadi pada frekuensi ini.⁽¹⁵⁾

2). Periode

3). Amplitudo

Amplitudo sebuah gelombang suara adalah tingkat gerakan molekul-molekul udara dalam gelombang, yang sesuai terhadap perubahan dalam tekanan udara yang sesuai gelombang. Lebih besar amplitudo gelombang maka lebih keras molekul-molekul udara untuk menabrak gendang telinga dan lebih keras suara yang terdengar.⁽¹⁴⁾

Amplitudo gelombang suara dapat diekspresikan dalam istilah satuan absolut dengan pengukuran jarak sebenarnya perubahan letak molekul-molekul udara, perubahan tekanan atau energi yang terkandung dalam gelombang.⁽¹⁵⁾

4). Panjang

Salah satu satuan yang erat dengan frekuensi adalah panjang gelombang. Panjang gelombang merupakan jarak antara dua gelombang yang dekat dengan perpindahan dan

kecepatan partikel yang sama dalam satu bidang medan bunyi datar. Sehingga dengan mengetahui kecepatan dan frekuensi bunyi dapat ditentukan panjang gelombangnya. Panjang gelombang suara yang dapat didengar telinga manusia mulai dari beberapa sentimeter sampai kurang lebih 20 meter.⁽¹⁾

b. Karakteristik mekanik gelombang suara

- 1). Pemantulan gelombang suara
- 2). Penggabungan gelombang suara
- 3). Kualitas suara

Untuk menyatakan kualitas bunyi/suara digunakan pengertian sebagai berikut :⁽¹⁵⁾

- a). Frekuensi bunyi, yaitu jumlah getaran per detik. Satuan bunyi dinyatakan dalam Hertz (Hz).
- b). Intensitas bunyi, yaitu perbandingan tegangan suara yang datang dan tegangan suara standar yang dapat didengar oleh manusia normal pada frekuensi 1000 Hz dinyatakan dalam desibel (dB).

3. Sumber suara

Di lingkungan kerja, jenis dan jumlah sumber suara sangat beragam. Beberapa diantaranya adalah :⁽¹⁴⁾

a. Suara mesin

Jenis mesin penghasil suara di tempat kerja sangat bervariasi, demikian pula karakteristik suara yang dihasilkan. Contohnya adalah mesin pembangkit tenaga listrik seperti genset, mesin diesel, dan sebagainya. Di tempat kerja, mesin pembangkit tenaga listrik umumnya menjadi sumber-sumber kebisingan berfrekuensi rendah adalah < 400 Hz.

b. Benturan antara alat kerja dan benda kerja

Proses menggerinda permukaan metal dan umumnya pekerjaan penghalusan permukaan benda kerja, penyemprotan, pengupasan cat

(*sand blasting*), pengelingan (*riveting*), memalu (*hammering*), dan pemotongan seperti proses penggergajian kayu dan metal cutting, merupakan sebagian contoh bentuk benturan antara alat kerja dan benda kerja (material-material solid, liquid, atau kombinasi antara keduanya) yang menimbulkan kebisingan. Penggunaan gergaji bundar (*circular blades*) dapat menimbulkan tingkat kebisingan antara 80 dB – 120 dB.

c. Aliran material

Aliran gas, air atau material-material cair dalam pipa distribusi material di tempat kerja, apalagi yang berkaitan dengan proses penambahan tekanan (*high pressure processes*) dan pencampuran, sedikit banyak akan menimbulkan kebisingan di tempat kerja. Demikian pula pada proses-proses transportasi material-material padat seperti batu, kerikil, potongan-potongan metal yang melalui proses pencurahan (*gravity based*).

d. Manusia

Dibandingkan dari sumber suara lainnya, tingkat kebisingan suara manusia memang tetap diperhitungkan sebagai sumber suara di tempat kerja.

B. Anatomi Dan Fisiologi Alat Pendengaran

1. Alat pendengaran manusia

Alat pendengaran pada manusia berupa telinga. Telinga merupakan organ pendengaran dan juga memainkan peran penting dalam mempertahankan keseimbangan.⁽¹⁶⁾ Bagian-bagian yang berperan dalam pendengaran yaitu : ¹⁴⁾

a. Telinga luar

Terdiri dari daun telinga, liang atau kanal telinga sampai membran tympani. Daun telinga berfungsi sebagai pengumpul energi bunyi dan di konsentras pada membran tympani. Pada liang telinga (kanal)

terdapat wax (malam) yang berfungsi sebagai peningkatan. Kepekaan terhadap frekuensi suara 3000 – 4000 Hz, panjang liang telinga ini adalah 2,5 – 4 cm terbentuk dari jaringan kartilago, membran dan tulang dan dibalut oleh kulit yang mengandung kelenjar minyak (wax). Membran tympani mempunyai ketebalan 0,1 mm dan luas 65 mm², membran ini mengalami vibrasi yang akan diteruskan ke telinga tengah yaitu pada tulang malleus, incus, dan stapes.

b. Telinga tengah

Mulai dari membran tympani sampai tube eustachius, yang terdiri dari tiga buah tulang pendengaran (ossicles) yaitu tulang malleus, incus stapes. Suara yang masuk akan mengalami pemantulan sebesar 99,9 % dan yang diteruskan 0,1 %. Saluran eustachius menghubungkan ruang telinga tengah dengan pharynx, sehingga berfungsi sebagai penyeimbang tekanan udara pada kedua sisi ruangan tersebut. Telinga bagian tengah memegang proteksi terhadap suara yang terlalu keras karena adanya tuba eustachius yang mengatur tekanan di dalam telinga bagian tengah yang berhubungan langsung dengan pharynx. Apabila mendengarkan suara yang terlalu keras (petir) maka dengan membuka mulut lebar-lebar, suara tersebut akan banyak berkurang kekerasannya dalam telinga.

c. Telinga dalam

Telinga dalam berada di belakang tulang tengkorak kepala terdiri dari cochlea (rumah siput) dan *oval window* (tingkat oval). Cochlea berbentuk spiral (seperti rumah siput) dengan isi cairan di dalamnya. Ukuran panjang cochlea berkisar 3 cm yang terdiri dari dua saluran membran. Yang pertama mulai dari oval window sampai sepanjang tabung spiral yang berbalik pada ujung saluran tersebut, selanjutnya berjalan turun menuju round window. Yang kedua merupakan

sebuah sistem tertutup yang terdiri dari organ corti terletak dalam ruangan yang terbentuk oleh kedua saluran. Kedua saluran ini mengandung cairan yang disebut *prelymph* dan cairan yang disebut tulang yang kurang sempurna dan membran basiler. Organ corti mengandung lebih dari 20.000 sel sensor, terletak pada membran basiler, sejumlah rambut halus terletak pada ujung sel sensor tersebut dan berhadapan dengan membran tectorial, dan serat-seratnya bergabung bersama sel-sel rambut untuk tersambung/membentuk saraf pendengaran. Jika suara sampai pada telinga luar maka akan diteruskan ke gendang yang akan mengentarkan dan menggerakkan tulang pendengaran. Tulang tapes melekat pada oval window dan cairan pada saluran membran yang dirubah menjadi gerakan gelombang, dan berbalik kemudian merangsang organ corti.

2. Mekanisme mendengar ⁽¹⁶⁾

Suara dari lingkungan akan diterima daun telinga dan liang telinga yang merupakan bagian telinga luar. Semua bunyi yang mencapai telinga kita sebenarnya merupakan tenaga suatu gelombang suara. Selanjutnya gelombang suara akan menggetarkan gendang telinga (membran tympani) yang merupakan selaput tipis dan transparan. Selanjutnya getaran-getaran tersebut mulai sampai ke telinga tengah yang berisi tulang-tulang pendengaran.

Tulang tersebut antara lain tulang-tulang malleus, incus dan stapes. Sebagian tulang malleus melekat pada sisi dalam gendang telinga dan akan bergetar bila membran tympani bergetar. Tulang stapes berhubungan dengan selaput *oval window* (tingkat oval) yaitu telinga bagian dalam. Karena ketiga tulang pendengaran saling bersendi satu sama lain maka akan menjembatani getaran dari gendang telinga, memperkeras dan menyampaikan ke telinga dalam.

Cochlea termasuk telinga dalam berisi cairan elektrolit yang mempunyai struktur pipa dengan dua setengah lingkaran yang mirip rumah siput. Pergerakan tulang-tulang pendengaran akan menggetarkan selaput oval window yang menyebabkan aliran cairan cochlea. Aliran tersebut akan menggerakkan sel-sel rambut yang halus yang melekat pada saluran cochlea, pada saat inilah terjadi perubahan gelombang suara menjadi gelombang listrik. Potensial listrik yang timbul akan diteruskan ke otak untuk diolah/diterjemahkan melalui saraf pendengaran.

Peristiwa gelombang suara menjadi potensial listrik pada saraf melalui tulang-tulang pendengaran ini dinamakan sebagai gejala sensasi bunyi atau *bone conduction*. Proses terjadinya getaran pada gendang telinga dan kemudian sampai pada tulang pendengaran dinamakan *air conduction*, sehingga gelombang yang datang dari telinga luar sampai ke telinga dalam berlangsung secara *borne conduction*.

C. Kebisingan

1. Definisi Kebisingan

Bising merupakan suara yang tidak dikehendaki (unwanted sound). Tetapi definisi ini sangat subyektif. ⁽¹⁷⁾ Definisi lain tentang kebisingan antara lain : ⁽¹⁾

- a. Denis dan Spooner, bising adalah suara yang timbul dari getaran-getaran yang tidak teratur dan periodik.
- b. Hirrs dan ward, bising adalah suara yang kompleks yang mempunyai sedikit atau bahkan tidak periodik, bentuk gelombang tidak dapat diikuti atau di produser dalam waktu tertentu.
- c. Spooner, bising adalah suara yang tidak mengandung kualitas musik.
- d. Sataloff, bising adalah bunyi yang terdiri dari frekuensi yang acak dan tidak berhubungan satu dengan yang lainnya
- e. Burn, Littler, dan wall bising adalah suara yang tidak dikehendaki kehadirannya oleh yang mendengar dan mengganggu.

- f. Menurut permenkes RI NO : 718 / MENKES / PER / XI / 1987 tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan, BAB I pasal I (a) : kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki, sehingga mengganggu dan atau membahayakan kesehatan.

2. Klasifikasi Kebisingan

Di tempat kerja, kebisingan diklasifikasikan ke dalam dua jenis golongan besar, yaitu :⁽¹⁴⁾

- a. Kebisingan yang tetap (*steady noise*) dipisahkan lagi menjadi dua jenis, yaitu :

- 1). Kebisingan dengan frekuensi terputus (*discrete frequency noise*)

Kebisingan ini merupakan "nada-nada" murni pada frekuensi yang beragam., contohnya suara mesin, suara kipas dan sebagainya.

- 2). Kebisingan tetap (*Brod band noise*)

Kebisingan dengan frekuensi terputus dan Brod band noise sama-sama digolongkan sebagai kebisingan tetap (*steady noise*). Perbedaannya adalah brod band noise terjadi pada frekuensi yang lebih bervariasi (bukan "nada" murni).

- b. Kebisingan tidak tetap (*unsteady noise*) dibagi lagi menjadi tiga jenis, yaitu :

- 1). Kebisingan fluktuatif (*fluctuating noise*)

Kebisingan yang selalu berubah-ubah selama rentang waktu tertentu.

- 2). Intermitent noise

Kebisingan yang terputus-putus dan besarnya dapat berubah-ubah., contoh kebisingan lalu lintas.

3). Kebisingan impulsif (*Impulsive noise*)

Kebisingan ini dihasilkan oleh suara-suara berintensitas tinggi (memekakkan telinga) dalam waktu relatif singkat, misalnya suara ledakan senjata dan alat-alat sejenisnya.

3. Sumber kebisingan

Di tempat kerja, sumber kebisingan berasal dari peralatan dan mesin-mesin. Peralatan dan mesin-mesin dapat menimbulkan kebisingan karena:⁽¹⁴⁾

- a. Mengoperasikan mesin-mesin produksi yang sudah cukup tua.
- b. Terlalu sering mengoperasikan mesin-mesin kerja pada kapasitas kerja cukup tinggi dalam periode operasi cukup panjang.
- c. Sistem perawatan dan perbaikan mesin-mesin produksi ala kadarnya. Misalnya mesin diperbaiki hanya pada saat mesin mengalami kerusakan parah.
- d. Melakukan modifikasi/perubahan/pergantian secara parsial pada komponen-komponen mesin produksi tanpa mengindahkan kaidah-kaidah keteknikan yang benar, termasuk menggunakan komponen-komponen mesin tiruan.
- e. Pemasangan dan peletakan komponen-komponen mesin secara tidak tepat (terbalik atau tidak rapat/longgar), terutama pada bagian penghubung antara modul mesin (*bad connection*).
- f. Penggunaan alat-alat yang tidak sesuai dengan fungsinya.

4. Besaran Bising

Rumus : ⁽⁵⁾

$$L_i = 10 \log (I/IO) \text{ dB}$$

Dimana :

L_i = Tingkat intensitas bunyi (dB)

I = Intensitas suara/bunyi (WATT/m²)

IO = Intensitas bunyi referensi (10⁻¹² Watt/m²)

5. Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan

Kebisingan di tempat kerja dapat menimbulkan gangguan yang dapat dikelompokkan secara bertingkat sebagai berikut :⁽¹⁸⁾

a. Gangguan fisiologis

Gangguan fisiologis adalah gangguan yang mula-mula timbul akibat bising, dengan kata lain fungsi pendengaran secara fisiologis dapat terganggu. Pembicaraan atau instruksi dalam pekerjaan tidak dapat didengar secara jelas, sehingga dapat menimbulkan gangguan lain seperti: kecelakaan. Pembicaraan terpaksa berteriak-teriak sehingga memerlukan tenaga ekstra dan juga menambah kebisingan. Di samping itu kebisingan dapat juga mengganggu “Cardiac Out Put” dan tekanan darah.⁽¹⁾

Pada berbagai penyelidikan ditemukan bahwa pemaparan bunyi terutama yang mendadak menimbulkan reaksi fisiologis seperti: denyut nadi, tekanan darah, metabolisme, gangguan tidur dan penyempitan pembuluh darah. Reaksi ini terutama terjadi pada permulaan pemaparan terhadap bunyi kemudian akan kembali pada keadaan semula. Bila terus menerus terpapar maka akan terjadi adaptasi sehingga perubahan itu tidak tampak lagi. Kebisingan dapat menimbulkan gangguan fisiologis melalui tiga cara yaitu:⁽⁵⁾

1). Sistem internal tubuh

Sistem internal tubuh adalah sistem fisiologis yang penting untuk kehidupan seperti:

- a). Kardiovaskuler (jantung, paru-paru, pembuluh)
- b). Gastrointestinal (perut, usus)
- c). Syaraf (urat syaraf)
- d). Musculoskeletal (otot, tulang) dan
- e). Endocrine (kelenjar).

Sebenarnya proses adaptasi sendiri adalah indikasi dari perubahan fungsi tubuh karenanya tidak begitu disukai.

Kebisingan yang tinggi juga dapat mengubah ketetapan koordinasi gerakan, memperpanjang waktu reaksi dan menaikkan respon waktu, semuanya ini dapat berakhir dengan *human error*.

Pada keadaan-keadaan tertentu, kebisingan dapat menyebabkan penurunan resistensi listrik dalam kulit, penurunan aktifitas lambung, atau adanya bukti *elektromiographic* dalam hal peningkatan tensi otot Nesswetha pada tahun 1964 telah melakukan studi eksperimental teknis mengenai adaptasi sistem syaraf vegetatif dan pertimbangan-pertimbangan bahwa yang menjadi subyek percobaan adalah mereka yang telah terbiasa dengan kebisingan. Umumnya mereka ini memiliki sistem kompensasi yang memungkinkan untuk bekerja pada suatu lingkungan yang bising, dimana pada kasus subyek yang belum terbiasa sistem tersebut harus dibentuk secara perlahan-lahan. Peningkatan refleks-refleks *labyrinthin* telah dilaporkan pada *telephonist*.⁽⁵⁾

2). Ambang pendengaran

Ambang pendengaran adalah suara terlemah yang masih bisa di dengar. Makin rendah level suara terlemah yang di dengar berarti makin rendah nilai ambang pendengaran, berarti makin baik pendengarannya. Kebisingan dapat mempengaruhi nilai ambang batas pendengaran baik bersifat sementara (fisiologis) atau menetap (patofisiologis). Kehilangan pendengaran bersifat sementara apabila telinga dengan segera dapat mengembalikan fungsinya setelah terkena kebisingan.⁽⁵⁾

3). Gangguan pola tidur

Pola tidur sudah merupakan pola alamiah, kondisi istirahat yang berulang secara teratur, dan penting untuk tubuh

normal dan pemeliharaan mental serta kesembuhan. Kebisingan dapat mengganggu tidur dalam hal kelelahan, kontinuitas, dan lama tidur.¹⁸⁾

Seseorang yang sedang tidak bisa tidur atau sudah tidur tetapi belum terlelap. Tiba-tiba ada gangguan suara yang akan mengganggu tidurnya, maka orang tersebut mudah marah/tersinggung. Berprilaku irasional, dan ingin tidur. Terjadinya pergeseran kelelahan tidur dapat menimbulkan kelelahan.⁽¹⁸⁾

Berdasarkan penelitian yang menemukan bahwa presentase seseorang bisa terbangun dari tidurnya sebesar 5 % pada tingkat intensitas suara 40 dB (A) dan meningkat sampai 30 % pada tingkat 70 dB (A). Pada tingkat intensitas suara 100 dB (A) sampai 120 dB (A), hampir setiap orang akan terbangun dari tidurnya.⁽¹⁹⁾

Tabel 2.1 Intesitas dan Lama Kebisingan Terhadap Tubuh

No	Gangguan	Intensitas dB (A)	Lama Waktu
1	Sistem internal tubuh	85	Sewaktu-waktu
2	Ambanng pendengaran		
	A. Continuous	80	16 jam
		85	8 jam
		90	4 jam
		95	2 jam
		100	1 jam
		105	30 menit
		110	15 menit
		115	7,5 menit
		> 115	Tidak Pernah
	B. Impulsif	140	10000 microsec
3.	Pola tidur		
	A. Terbagun	55 – 60	Sewaktu-waktu
	B. Pergantian jam tidur	35 – 45	Sewaktu-waktu

Sumber : Jain, R. K. et al : Environmental impact Analysis, 1981: 280

b. Gangguan psikologis

Gangguan fisiologis lama kelamaan bisa menimbulkan gangguan psikologis.⁽¹⁾ Kebisingan dapat mempengaruhi stabilitas mental dan reaksi psikologis, seperti rasa khawatir, jengkel, takut dan sebagainya. Stabilitas mental adalah kemampuan seseorang untuk berfungsi atau bertindak normal. Suara yang tidak dikehendaki memang tidak menimbulkan mental illness akan tetapi dapat memperberat problem mental dan perilaku yang sudah ada.⁽¹⁹⁾

Reaksi terhadap gangguan ini sering menimbulkan keluhan terhadap kebisingan yang berasal dari pabrik, lapangan udara dan lalu lintas. Umumnya kebisingan pada lingkungan melebihi 50 – 55 dB pada siang hari dan 45 – 55 dB akan mengganggu kebanyakan orang. Apabila kenyaringan kebisingan meningkat, maka dampak terhadap psikologis juga akan meningkat. Kebisingan dikatakan mengganggu, apabila pemaparannya menyebabkan orang tersebut berusaha untuk mengurangi, menolak suara tersebut atau meninggalkan tempat yang bisa menimbulkan suara yang tidak dikehendaknya.⁽⁵⁾

c. Gangguan patologis organ

Gangguan kebisingan yang paling menonjol adalah pengaruhnya terhadap alat pendengaran atau telinga, yang dapat menimbulkan ketulian yang bersifat sementara hingga permanen.⁽¹⁾ Kelainan yang timbul pada telinga akibat bising terjadi tahap demi tahap sebagai berikut:⁽¹⁾

1). Stadium adaptasi

Adaptasi merupakan suatu daya proteksi alamiah dan keadaan yang dapat pulih kembali, atau kata lain sifatnya reversible.

2). Stadium “temporary threshold shift”

Disebut juga “auditory fatigue” yang merupakan kehilangan pendengaran “reversible” sesudah 48 jam terhindar dari bising

itu. Batas waktu yang diperlukan untuk pulih kembali sesudah terpapar bising adalah 16 jam. Bila pada waktu bekerja keesokan hari pendengaran hanya sebagian yang pulih maka akan terjadi “permanent hearing lose”.

3). Stadium “persistem trehold shift”

Dalam stadium ini ambang pendengaran meninggi lebih lama, sekurang-kurangnya 48 jam setelah meninggalkan lingkungan bising, pendengaran masih terganggu.

4). Stadium “permanent trehold shift”

Pada stadium ini meningginya ambang pendengaran menetap sifatnya, gangguan ini banyak ditemukan dan tidak dapat disembuhkan. Tuli akibat bising ini merupakan tuli persepsi yang rusaknya terdapat dalam cochlea berupa rusaknya syaraf pendengaran.

Proses terjadinya gangguan pendengaran terjadi secara berangsur-angsur, yaitu mula-mula tidak terasa adanya gangguan pendengaran, baru setelah penderita sadar bahwa ia memerlukan suara-suara keras untuk sanggup mendengarkan suatu percakapan diketahui adanya gangguan pendengaran. Pergeseran ambang pendengaran nampak dalam tahun-tahun pertama terpapar kebisingan. Orang yang belum pernah berada dalam kebisingan biasanya menunjukkan perbaikan yang bagus setelah dipindahkan dari kebisingan, sedangkan orang yang sudah bertahun-tahun terkena bising dan tuli agak berat sekali kemungkinan untuk pulih.⁽¹⁸⁾

d. Komunikasi

Kebisingan dapat mengganggu pembicaraan. Paling penting disini bahwa kebisingan mengganggu kita dalam menangkap dan mengerti apa yang di bicarakan oleh orang lain, apakah itu berupa:⁽⁵⁾

- 1). Percakapan langsung (*face to face*).
- 2). Percakapan telepon.

- 3). Melalui alat komunikasi lain, misalnya radio, televisi dan pidato.

Tempat dimana komunikasi tidak boleh terganggu oleh suara bising adalah sekolah, area latihan dan test, teater, pusat komunikasi militer, kantor, tempat ibadah, perpustakaan, rumah sakit dan laboratorium. Banyaknya suara yang bisa dimengerti tergantung dari faktor seperti : level suara pembicaraan, jarak pembicaraan dengan pendengaran, bahasa/kata yang dimengerti, suara lingkungan dan faktor-faktor lain.⁽¹⁹⁾

6. Nilai Ambang Batas Kebisingan

Lingkungan kerja industri, tingkat kebisingan biasanya tinggi sehingga harus ada batas waktu pajanan kebisingan. Batasan kebisingan yang diberikan oleh *The Workplace and Safety (Noise) Compliance Standar 1995, SL No 381* adalah 8 jam terus menerus pada level tekanan suara 85 dB (A), dengan refrensi 20 micropascal.⁽²⁰⁾

Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No 51/Men/1999 tentang kebisingan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Nilai Ambang Batas Kebisingan

No	Waktu Pemajanan Per Hari	Tingkat Suara Dalam dB (A)
1	8 jam	85
2	4 jam	88
3	2 jam	91
4	1 jam	94
5	30 menit	97
6	15 menit	100
7	7,5 menit	130
8	3,5 menit	106
9	1, 88 menit	109

Sumber : US Department Of Health and Human Service, *Occuational Noise Exposure (Revised Criterial 1998)*, Public Health Service Centre for Disease Control and Prevethon, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, Ohio, June 1998

7. Pengendalian Kebisingan

Pada prinsipnya pengendalian kebisingan di tempat kerja terdiri dari:⁽²¹⁾

a. Pengendalian secara teknis

Pengendalian secara teknis dapat dilakukan pada sumber bising, media yang dilalui bising dan jarak sumber bising terhadap pekerja. Pengendalian bising pada sumbernya merupakan pengendalian yang sangat efektif dan hendaknya dilakukan pada sumber bising yang paling tinggi.

Cara-cara yang dapat dilakukan antara lain :

- 1). Desain ulang peralatan untuk mengurangi kecepatan atau bagian yang bergerak, menambah muffler pada masukan maupun keluaran suatu buangan, mengganti alat yang telah usang dengan yang lebih baru dan desain peralatan yang lebih baik.
- 2). Melakukan perbaikan dan perawatan dengan mengganti bagian yang bersuara dan melumasi semua bagian yang bergerak.
- 3). Mengisolasi peralatan dengan cara menjauhkan sumber dari pekerja/penerima, menutup mesin ataupun membuat barrier/penghalang.
- 4). Merendam sumber bising dengan jalan memberi bantalan karet untuk mengurangi getaran peralatan dari logam, mengurangi jatuhnya sesuatu benda dari atas ke dalam bak maupun pada sabuk roda.
- 5). Menambah sekat dengan bahan yang dapat menyerap bising pada ruang kerja. Pemasangan perendam ini dapat dilakukan pada dinding suatu ruangan yang bising.

b. Pengendalian secara administrasi.

Pengendalian ini meliputi rotasi kerja pada pekerja yang terpapar oleh kebisingan dengan intensitas tinggi ke tempat atau bagian lain

yang lebih rendah, pelatihan bagi pekerja terhadap bahaya kebisingan, cara mengurangi paparan bising dan melindungi pendengaran.

- c. Pemakaian alat pelindung diri (ppe = personal protective equipment)
Alat pelindung diri untuk mengurangi kebisingan meliputi ear plugs dan ear muffs. Pengendalian ini tergantung terhadap pemilihan peralatan yang tepat untuk tingkat kebisingan tertentu, kelayakan dan cara merawat peralatan.

8. Pengukuran Intensitas Kebisingan

Pengukuran intensitas kebisingan ditujukan untuk membandingkan hasil pengukuran pada suatu saat dengan standar yang telah ditetapkan serta merupakan langkah awal untuk pengendalian.⁽¹⁵⁾ Alat yang dipergunakan untuk mengukur intensitas kebisingan adalah *Sound Level Meter (SLM)*.⁽¹⁴⁾

Metode pengukuran kebisingan :

- a. Melakukan kalibrasi sebelum alat sound level meter digunakan untuk mengukur kebisingan, agar menghasilkan data yang valid. Alat dikalibrasi dengan menempatkan kalibrator suara (pistonphon) pada mikrofon sound level meter pada frekuensi 1 kHz dan intensitas 114 dB, kemudian aktifkan dengan memencet tombol "ON", kemudian putar sekerup (ke kanan untuk menambah dan ke kiri untuk mengurangi) sampai didapatkan angka 114.
- b. Mengukur kebisingan bagian lingkungan kerja, dengan cara alat diletakkan setinggi 1,2 sampai 1,5 meter dari alas lantai atau tanah pada suatu titik yang ditetapkan.
- c. Angka yang terlihat pada layar atau display dicatat setiap 5 detik dan pengukuran dilakukan selama 10 menit untuk setiap titik lingkungan kerja.
- d. Setelah selesai alat di matikan dengan menekan tombol "OFF".

- e. Data hasil pengukuran, kemudian dimasukkan ke rumus:

$$\text{Leg} = 10 \log \frac{1}{N} [(n_1 \times 10^{L_1/10}) + (n_2 \times 10^{L_2/10}) + \dots + (n_n \times 10^{L_n/10})]$$

Keterangan:

Leg = Tingkat kebisingan ekivalen (dB)

N = Jumlah bagian yang diukur

Ln = Tingkat kebisingan (dB)

nn = Frekuensi kemunculan Ln (tingkat kebisingan)

D. Tekanan Darah

1. Definisi Tekanan Darah

- a. Tekanan darah adalah tekanan di dalam pembuluh darah ketika jantung memompakan darah keseluruh tubuh.⁽²²⁾
- b. Tekanan darah adalah kekuatan darah mengalir di dinding pembuluh darah yang keluar dari jantung (pembuluh arteri) dan kembali ke jantung (pembuluh balik).⁽²³⁾

2. Sistem Sirkulasi Tekanan Darah

Darah mengambil oksigen dari dalam paru-paru. Darah yang mengandung oksigen ini memasuki jantung dan kemudian dipompakan ke seluruh bagian tubuh melalui pembuluh darah yang disebut arteri. Pembuluh darah yang lebih besar bercabang-cabang menjadi pembuluh-pembuluh darah lebih kecil hingga berukuran mikroskopik, yang akhirnya membentuk jaringan yang terdiri dari pembuluh-pembuluh darah sangat kecil yang disebut kapiler. Jaringan ini mengalirkan darah ke sel-sel tubuh dan menghantarkan oksigen untuk menghasilkan energi yang dibutuhkan demi kelangsungan hidup. Kemudian darah, yang sudah tidak beroksigen kembali ke jantung melalui pembuluh darah vena, dan di pompa kembali ke paru-paru untuk mengambil oksigen lagi. Saat jantung berdetak, otot jantung berkontraksi untuk memompakan darah ke seluruh tubuh. Tekanan tertinggi berkontraksi dikenal sebagai tekanan sistolik. Kemudian

otot jantung rileks sebelum kontraksi berikutnya, dan tekanan ini paling rendah, yang dikenal sebagai tekanan diastolik. Tekanan sistolik dan diastolik ini diukur ketika Anda memeriksakan tekanan darah.⁽²²⁾

3. Jenis Tekanan Darah

Tekanan darah dapat dibedakan atas 2 yaitu :

a. Tekanan Sistolik

Adalah tekanan pada pembuluh darah yang lebih besar ketika jantung berkontraksi.⁽²²⁾

Tekanan sistolik menyatakan puncak tekanan yang dicapai selama jantung menguncup. Tekanan yang terjadi bila otot jantung berdenyut memompa untuk mendorong darah keluar melalui arteri. Dimana tekanan ini berkisar antara 95 - 140 mmHg.⁽²³⁾

b. Tekanan Diastolik

Adalah tekanan yang terjadi ketika jantung rileks di antara tiap denyutan.⁽²²⁾

Tekanan diastolik menyatakan tekanan terendah selama jantung mengembang. Dimana tekanan ini berkisar antara 60 - 95 mmHg.⁽²³⁾

4. Klasifikasi Tekanan Darah

Tekanan darah manusia dapat digolongkan menjadi 3 kelompok yaitu:⁽²³⁾

- a. Tekanan darah rendah (hipotensi)
- b. Tekanan darah normal (normotensi)
- c. Tekanan darah tinggi (hipertensi)

Tekanan darah dapat lebih tinggi (hipertensi) atau lebih rendah (hipotensi) dari normal. Hipotensi berat berkepanjangan yang menyebabkan penyaluran darah ke seluruh jaringan tidak adekuat dikenal sebagai syok sirkulasi.

5. Mengukur Tekanan Darah

Naik dan turunnya gelembung tekanan darah seiring dengan pemompaan jantung untuk mengalirkan darah di pembuluh arteri. Tekanan darah memuncak pada saat jantung memompa, ini dinamakan "Systole", dan menurun sampai pada tekanan terendah yaitu saat jantung tidak memompa (relaxes) ini disebut "Diastole".⁽²²⁾

Sphygmomanometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tekanan darah pada manusia. Alat tekanan darah ini memiliki manset yang bisa digembungkan yang dapat dihubungkan dengan suatu tabung berisi air raksa.⁽²²⁾ Jika bola pemompa dipakai memompa udara memasuki kantong udara, maka kantong udara akan menekan pembuluh darah arteri sehingga menghentikan aliran darah pada arteri. Pada saat udara pada kantong udara dilepas, mercury (air raksa) pada alat pengukur akan turun, dengan menggunakan stetoscope yang diletakkan pada nadi arteri kita dapat memantau adanya suara "Duk" pada saat turunnya tekanan kantong udara menyamai tekanan pada pembuluh darah arteri, berarti mengalirnya kembali darah pada arteri, tekanan darah terbaca pada alat ukur mercury bersamaan dengan suara "Duk" menunjukkan tekanan darah Systolik. Suara "Duk" pada stetoscope akan terdengar terus sampai pada saat tekanan kantong udara sama dengan tekanan terendah dari arteri (pada saat jantung tidak memompa - relaxes) maka suara "Duk" akan hilang. Pada saat itu tekanan pada alat ukur mercury disebut tekanan darah Diastolik.⁽²²⁾

6. Epidemiologi Tekanan Darah Tinggi

Kajian epidemiologi selalu menunjukkan adanya hubungan yang penting dan bebas antara tekanan darah dan berbagai kelainan, terutama penyakit jantung koroner, stroke, gagal jantung dan kerusakan fungsi ginjal.⁽⁸⁾

Tekanan darah pada manusia dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor yang mempengaruhi, yaitu :⁽⁸⁾

a. Umur

Baik penyigian lintas-bagian, maupun kajian pengamatan prospektif pada beberapa kelompok orang, selalu menunjukkan adanya hubungan yang positif antara umur dan tekanan darah di sebagian besar populasi dengan berbagai ciri geografi, budaya, dan sosioekonomi.

b. Jenis kelamin

Pada usia dini tidak terdapat bukti nyata tentang adanya perbedaan tekanan darah antara pria dan wanita. Akan tetapi, mulai pada remaja, pria cenderung menunjukkan aras rata-rata yang lebih tinggi. Perbedaan ini lebih jelas pada orang dewasa muda dan orang setengah baya. Pada usia tua, perbedaan ini menyempit dan polanya bahkan dapat berbalik.

c. Ras

Kajian populasi selalu menunjukkan bahwa aras tekanan darah pada masyarakat kulit hitam lebih tinggi ketimbang aras pada golongan suku lain. Suku bangsa mungkin berpengaruh pada hubungan antara umur dan tekanan darah, seperti yang ditunjukkan oleh kecenderungan tekanan darah yang meninggi bersamaan dengan bertambahnya umur secara progresif pada orang Amerika berkulit hitam keturunan Afrika ketimbang pada orang Amerika berkulit putih. Perbedaan tekanan darah rata-rata antara kedua golongan tersebut beragam, mulai dari yang agak lebih rendah dari 5 mmHg (0,67 kPa) pada usia 20-an sampai hampir 20 mmHg (2,67 kPa) pada usia 60-an. Orang Amerika hitam keturunan Afrika telah menunjukkan pula mempunyai tekanan darah yang lebih tinggi daripada orang Afrika hitam. Hal ini memberi kesan bahwa ada penambahan pengaruh lingkungan pada kecenderungan kesukuan.

Peran kesukuan yang bebas dari faktor lingkungan perlu dijelaskan pada golongan suku Lin di Negara yang mempunyai keanekaragaman suku.

d. Status sosioekonomi

Di negara-negara yang berada pada tahap pasca-peralihan perubahan ekonomi dan epidemiologi, selalu dapat ditunjukkan bahwa aras tekanan darah dan prevalensi hipertensi yang lebih tinggi terdapat pada golongan sosioekonomi rendah. Hubungan yang terbalik itu ternyata berkaitan dengan tingkat pendidikan, penghasilan, dan pekerjaan. Akan tetapi, dalam masyarakat yang berada dalam masa peralihan atau pra-peralihan, aras tinggi tekanan darah dan prevalensi-hipertensi yang lebih tinggi ternyata terdapat pada golongan sosioekonomi yang lebih tinggi. Ini barangkali menggambarkan tahap awal epidemik penyakit kardiovaskular.

Perubahan tekanan darah merupakan perubahan bentuk pengaruh antara mekanisme neurohumor, metabolisme, dan hemodinamik yang mengatur aras basal dan tanggapan terhadap berbagai stimulus. Faktor risiko tersebut antara lain :⁽⁸⁾

a. Faktor keturunan

Riwayat keluarga menunjukkan adanya tekanan darah yang meninggi merupakan faktor risiko paling kuat bagi seseorang untuk menghidap hipertensi di masa datang.

b. Faktor genetika

Dasar genetika tekanan darah tinggi didukung oleh penelitian eksperimental dengan baik, dan sementara beberapa penyakit hipertensi manogen pada manusia telah dipaparkan, hipertensi secara umum sekarang ini masih dianggap sebagai poligen. Sejumlah besar gen calon pembawa hipertensi sedang diselidiki, terutama enzim pengubahan giotensin II (ACE) dan polimorfisme gen angiotensinogen. Penggunaan genetika molekul mungkin, dalam

waktu dekat, dapat meningkatkan kemampuan kita untuk secara lebih spesifik memperhatikan beberapa orang yang rentan.

c. Faktor kehidupan dini

Lingkungan yang buruk dapat menentukan dalam perkembangan kehidupan janin dan bayi cenderung menimbulkan faktor risiko untuk penyakit kardiavaskular termasuk tekanan darah tinggi.

d. Faktor pemrakira lain pada anak-anak

Selain pelacakan, pemrakiraan hipertensi dimasa depan sedang dicari dengan mengkaji reaksi tekanan darah pada anak-anak terhadap olahraga dan kenaikan bobot, dan hubungan antara tekanan darah dan massa bilik jantung kiri yang ditentukan dengan ekokardiografi.

e. Bobot badan

Bukti mengenai hubungan yang langsung, erat dan basal asas antara bobot badan dan tekanan darah muncul dari kajian pengamatan secara lintas bagian dan prospektif. Pada kebanyakan kajian, kelebihan bobot badan berkaitan dengan 2 – 6 kali kenaikan risiko mendapatkan hipertensi. Pada populasi Barat, jumlah kasus hipertensi yang disebabkan oleh obesitas diperkirakan 30 – 65 %. Dari data pengamatan, regresi multivariat tekanan darah menunjukkan kenaikan TDS 2 -3 mmHg (0,13 – 0,4 kPa) untuk setiap kenaikan 10 kg bobot badan.

f. Faktor obesitas pusat dan sindrom metabolisme

Obesitas pusat yang ditunjukkan oleh kenaikan nisbah pinggang terhadap pinggul, secara positif telah dikorelasikan dengan hipertensi pada beberapa populasi. Keberadaan sekaligus obesitas pusat, resistensi insulin, hiperinsulinnemia, tidak tahan glukosa, displidemia, dan tekanan darah, telah disoroti pula tahun-tahun terakhir ini.

g. Faktor nutrisi

1). Natrium klorida

Kajian eksperimental dan pengamatan menunjukkan bahwa asupan natrium klorida yang melebihi kebutuhan fisiologi bisa menimbulkan hipertensi. Hubungan antara pengeluaran natrium melalui urin dan tekanan darah akan semakin nyata dengan bertambahnya umur. Ikhtisar 14 kajian berdasarkan populasi menghasilkan kemiringan regresi gabungan untuk TDS dan TDD berturut-turut sebesar 3,7 mmHg (0,49 kPa) dan 2,0 mmHg (0,27 kPa) per 100 mmol natrium pada orang berusia 20 – 29 tahun sampai 10,3 mmHg (4kpa) dan 2,9 mmHg (39 kpa) per 100 mol natrium pada orang berusia 60 – 69 tahun.

2). Kalium

INTERSALT, CARDIAC dan berbagai kajian lain telah mengidentifikasi adanya hubungan terbalik antara tekanan darah dan asupan kalium melalui makanan. Kajian INTERSALT mencatat adanya pengurangan TDS sebesar 2,7 mmHg (0,36 kPa) jika pengeluaran kalium meningkat 60 mmol/hari melalui urin. Tekanan darah lebih erat kaitanya dengan nisbah natrium terhadap kalium dalam urin ketimbang dengan salah satu elektrolit. Analisis INTERSALT menunjukkan bahwa pengurangan nisbah kalium natrium urin selama 24 jam dari 3:1 (170 mmol natrium/55 mmol kalium) menjadi 1:1 (70 mmol natrium/70 mmol kalium) berkaitan dengan pengurangan TDS sebesar 3,4 mmHg.

3). Mikronutrisi lain

Peranan mikronutrisi lain seperti kalsium, magnesium, dan seng dalam menentukan tekanan darah telah diteliti pada beberapa penyigian populasi dan kajian intervensi. Akan tetapi,

peranan bebas yang utama dari mikronutrisi yang menentukan risiko hipertensi di masa depan belumlah diketahui.

4). Makronutrisi

Meskipun kajian pengamatan menunjukkan adanya hubungan beberapa makronutrisi (lemak, asam lemak, karbohidrat, serat, dan protein) dengan tekanan darah, belum terdapat bukti hubungan sebab-akibat dengan hipertensi. Begitupula, hanya terdapat sedikit bukti bahwa keragaman jangka pendek yang relatif dalam asupan makronutrisi dapat mempengaruhi tekanan darah pada penderita normotensi atau hipertensi ringan.

h. Faktor alkohol (minuman keras)

Pada beberapa populasi, konsumsi minuman keras selalu berkaitan dengan tekanan darah tinggi, seperti yang ditunjukkan oleh kajian lintas bagian maupun kajian observasi. Efek akut dan kronis telah dilaporkan dan tidak tergantung pada obesitas, merokok, kegiatan fisik, jenis kelamin, maupun umur. Memang tidak jelas apakah ada harga ambang, tetapi jika minuman keras diminum sedikitnya dua kali per hari, TDS naik kira-kira 1,0 mmHg (0,13 kPa) dan TDD kira-kira 0,5 mmHg (0,07 kPa) per satu kali minum. Peminum harian ternyata mempunyai aras TDS dan TDD lebih tinggi, berturut-turut 6,6 mmHg (0,89 kPa) dan 4,7 mmHg (0,63kPa) dibandingkan dengan peminum sekali seminggu. Berapapun jumlah total yang diminum setiap minggunya.

i. Faktor kegiatan fisik

Orang normotensi serta kurang gerak dan tidak bugar mempunyai risiko 20 – 50 % lebih besar untuk terkena hipertensi selama masa tindak lanjut. Jika dibandingkan dengan orang yang lebih aktif dan bugar. Beraerobik secara teratur, yang cukup untuk mencapai sekurang-kurangnya aras kebugaran fisik sedang, ternyata

bermanfaat, baik untuk mencegah maupun untuk menangani hipertensi. Hubungan terbalik antara tekanan darah dan kegiatan aerobik pada waktu luang tetap ada, sekalipun telah disesuaikan dengan faktor umur, jenis kelamin, indeks massa badan, dan kegiatan di tempat kerja.

j. Faktor denyut jantung

Jika kelompok hipertensi yang tidak ditangani dan kelompok normotensi diperbandingkan berdasarkan umur dan jenis kelamin, ternyata denyut jantung kelompok hipertensi selalu lebih tinggi. Hal ini dapat mencerminkan penyusunan ulang (re-setting) kegiatan simpatetik pada aras yang lebih tinggi. Peran keragaman denyut dalam tekanan darah memerlukan penelitian lebih lanjut untuk menjelaskan apakah jenis hubungan ini berupa hubungan sebab-akibat atau prognostik.

k. Faktor psikososial

Terdapat bukti bahwa berbagai bentuk stress yang akut dapat meningkatkan tekanan darah. Akan tetapi, hanya terdapat sedikit bukti yang menunjukkan bahwa stress jangka panjang mempunyai efek jangka panjang pula, tidak ditentukan oleh faktor yang mengacaukan seperti kebiasaan makan dan faktor ekonomi secara keseluruhan, bukti yang tersedia tidak cukup untuk menyimpulkan sebab-akibat mengkuantifikasi risiko bebas relatif. Penelitian yang secara metodologi masuk akal diperlukan dalam bidang ini.

l. Faktor lingkungan

Adanya polusi udara, polusi suara, dan air lunak semuanya telah diindikasikan sebagai faktor penyebab tekanan darah tinggi. Melindungi masyarakat dari polusi udara, polusi suara dan air lunak dapat mempengaruhi kesehatan, khususnya pada hipertensi.

7. Peningkatan Tekanan Darah

Meningkatnya tekanan darah di dalam arteri bisa terjadi melalui beberapa cara :⁽²⁴⁾

1. Jantung memompa lebih kuat sehingga mengalirkan lebih banyak cairan pada setiap detiknya.
2. Arteri besar kehilangan kelenturannya dan menjadi kaku, sehingga mereka tidak dapat mengembang pada saat jantung memompa darah melalui arteri tersebut, karena itu darah pada setiap denyut jantung dipaksa melalui pembuluh yang sempit dari pada biasanya dan menyebabkan naiknya tekanan. Inilah yang naik pada usia lanjut, dimana dinding arterinya telah menebal dan kaku karena *arteriosclerosis* dengan cara yang sama, tekanan darah juga meningkat pada saat terjadi *vasokonstriksi*, yaitu jika arteri kecil (*arteriol*) untuk sementara waktu mengkerut karena perangsangan saraf atau hormon di dalam darah.
3. Bertambahnya cairan dalam sirkulasi bisa menyebabkan meningkatnya tekanan darah. hal ini terjadi jika terdapat kelainan fungsi ginjal sehingga tidak mampu membuang sejumlah garam dan air dari dalam tubuh. volume darah dalam tubuh meningkat, sehingga tekanan darah juga meningkat. sebaliknya, jika :
 - 1). Aktivitas memompa jantung berkurang.
 - 2). Arteri mengalami pelebaran.
 - 3). Banyak cairan keluar dari sirkulasi.maka tekanan darah akan menurun.

Penyesuaian terhadap faktor-faktor tersebut dilaksanakan oleh perubahan di dalam fungsi ginjal dan *sistem saraf otonom* (bagian dari sistem saraf yang mengatur berbagai fungsi tubuh secara otomatis).⁽²³⁾

a. Perubahan fungsi ginjal

- 1). Ginjal mengendalikan tekanan darah melalui beberapa cara :

- a). Jika tekanan darah meningkat, ginjal akan menambah pengeluaran garam dan air, yang akan menyebabkan berkurangnya volume darah dan mengembalikan tekanan darah ke normal.
 - b). Jika tekanan darah menurun, ginjal akan mengurangi pembuangan garam dan air, sehingga volume darah bertambah dan tekanan darah kembali ke normal.
- 2). Ginjal juga bisa meningkatkan tekanan darah dengan menghasilkan enzim yang disebut *renin*, yang memicu pembentukan hormon *angiotensi*, yang selanjutnya akan memicu pelepasan hormon aldosteron.

Ginjal merupakan organ penting dalam mengendalikan tekanan darah, karena itu berbagai penyakit dan kelainan pada ginjal bisa menyebabkan terjadinya tekanan darah tinggi. Misalnya penyempitan arteri yang menuju ke salah satu ginjal (stenosis arteri renalis) bisa menyebabkan hipertensi. peradangan dan cedera pada salah satu atau kedua ginjal juga bisa menyebabkan naiknya tekanan darah.

- b. Sistem saraf simpatis merupakan bagian dari sistem saraf otonom yang untuk sementara waktu akan :
 - 1). Meningkatkan tekanan darah selama respon *fight-or-flight* (reaksi fisik tubuh terhadap ancaman dari luar) .
 - 2). Meningkatkan kecepatan dan kekuatan denyut jantung, juga mempersempit sebagian besar arteriola, tetapi memperlebar arteriola di daerah tertentu (misalnya otot rangka, yang memerlukan pasokan darah yang lebih banyak).
 - 3). Mengurangi pembuangan air dan garam oleh ginjal, sehingga akan meningkatkan volume darah dalam tubuh.
 - 4). Melepaskan hormon *epinefrin* (*adrenalin*) dan *norepinefrin* (*noradrenalin*), yang merangsang jantung dan pembuluh darah.

E. Hipertensi

1. Defenisi Hipertensi

- a. Hipertensi adalah suatu gangguan pada pembuluh darah yang mengakibatkan suplai oksigen dan nutrisi, yang dibawah oleh darah, terhambat sampai ke jaringan tubuh yang membutuhkannya.⁽²³⁾
- b. Hipertensi adalah tingkat tekanan darah yang dengan pengobatan antihipertensi lebih banyak bermanfaat dari pada menyusakan, karena tidak ada obat yang tidak memiliki efek samping.⁽²²⁾
- c. Hipertensi adalah peningkatan tekanan darah.⁽²⁵⁾

2. Etiologi Hipertensi ⁽⁸⁾

- a. Hipertensi esensial/primer
Sekitar 95 %, penyebab hipertensi tidak dapat ditentukan.
- b. Hipertensi sekunder/renal
Kira-kira 5 % pasien dengan hipertensi, diketahui mempunyai penyebabnya yang spesifik.

3. Epidemiologi Hipertensi

- a. Hipertensi esensial/primer
Prevalensi di seluruh dunia diperkirakan sekitar 15 – 20 %. hipertensi banyak menyerang orang kulit berwarna daripada orang kulit putih. Di Amerika Serikat, 10 - 15 % golongan kulit putih dewasa dan 20 – 30 % golongan kulit hitam dewasa adalah pasien hipertensi.⁽²⁴⁾ Di Indonesia, sampai saat ini belum terdapat penyelidikan yang bersifat nasional, multisenter, yang dapat menggambarkan prevalensi hipertensi secara tepat. Beberapa penelitian yang dilakukan tidak bisa menggambarkan prevalensi di Indonesia karena metodologi yang digunakan belum baku.⁽²⁶⁾

- b. Hipertensi Sekunder

4. Diagnosis Hipertensi

Seperti lazimnya pada penyakit lain, diagnosa hipertensi esensial ditegakkan berdasarkan data anamnesis (konsultasi dokter), pemeriksaan

jasmani, pemeriksaan laboratorium maupun pemeriksaan penunjang. Pada saat konsultasi dengan dokter, pasien perlu memberitahu riwayat hipertensi orang tuanya, mengingat 70 - 80 % kasus hipertensi diturunkan dari kedua orang tuanya. Pasien juga perlu memberitahu dokter tentang pengobatan yang sedang dijalannya pada saat itu.⁽²⁴⁾

Ada beberapa obat-obatan dapat menimbulkan hipertensi seperti golongan obat kortikosteroid. Pada wanita, keterangan mengenai hipertensi pada kehamilan, riwayat eklamsia (keracunan kehamilan), riwayat persalinan dan penggunaan pil kontrasepsi diperlukan pada saat konsultasi. Selain itu, data mengenai penyakit yang diderita seperti diabetes mellitus (kencing manis), penyakit ginjal, serta faktor risiko terjadinya hipertensi seperti rokok, alkohol, stress, data berat badan juga perlu diberitahukan ke dokter.⁽⁸⁾

Peninggian tekanan darah seringkali merupakan satu-satunya tanda klinis hipertensi esensial, sehingga diperlukan pengukuran tekanan darah secara akurat. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tingginya tekanan darah : faktor pasien, faktor alat dan tempat pengukuran. Agar didapat pengukuran yang akurat, sebaiknya pengukuran dilakukan setelah pasien beristirahat dengan cukup, minimal setelah 5 menit berbaring dan dilakukan pada posisi berbaring, duduk dan berdiri sebanyak 3 – 4 kali pemeriksaan, dengan interval antara 5 – 10 menit.⁽²⁴⁾

Tempat pemeriksaan dapat pula mempengaruhi hasil pengukuran. Pengukuran di tempat praktek, biasanya mendapatkan hasil yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan pengukuran di rumah. Hasil pengukuran lebih tinggi di tempat praktek disebut office hypertension. Mengingat hal tersebut di atas, untuk keperluan follow up pengobatan sebaiknya dipakai pengangan hasil pengukuran tekanan darah di rumah. Pengukuran pertama kali belum dapat memastikan adanya hipertensi, akan tetapi dapat merupakan petunjuk untuk dilakukan observasi lebih lanjut.

5. Jenis Hipertensi

a. Hipertensi esensial

Hipertensi esensial menurut penyebabnya, dapat dibedakan menjadi 2 golongan yaitu :

1). Hipertensi esensial/primer

Hipertensi esensial atau hipertensi primer adalah suatu peningkatan persisten tekanan arteri yang dihasilkan oleh ketidak teraturan mekanisme kontrol homeostatik normal tanpa penyebab sekunder yang jelas.⁽²⁷⁾

2). Hipertensi sekunder/renal

Hipertensi sekunder atau hipertensi renal adalah hipertensi yang menjadi penyebabnya dapat diketahui.

b. Hipertensi sistolik

Tekanan darah meningkat dengan bertambahnya umur, tetapi tekanan sistolik dan diastolik berbeda setelah usia tertentu.

Tekanan sistolik secara fungsional lebih relevan dalam pengaruh terhadap jantung daripada tekanan diastolik, sedangkan secara klinis baik strok maupun penyakit jantung iskemik lebih dekat korelasinya dengan tekanan sistolik.⁽⁵⁾

Seorang menderita hipertensi sistolik apabila tekanan darah sistolik 140 mmHg atau lebih dan tekanan diastolik adalah 90 mmHg atau kurang.⁽²⁷⁾

c. Hipertensi reaktif

Sekunder dari peristiwa akut :⁽⁵⁾

1). Pada banyak kasus, studi menunjukkan lebih banyak kerugian dari pada keuntungan dari perawatan.

- a). Gejala putus obat.
- b). Psikosis.
- c). Serangan tiba-tiba.
- d). Stroke.

- 2). Penatalaksanaan hipertensi reaktif yang mengalami stroke secara umum dianjurkan, dan tidak ada studi pada hewan atau pada manusia yang menunjukkan bahwa hipertensi reaktif yang mengikuti stroke harus diobati.
- a). Peningkatan tekanan darah mengikuti stroke turun kembali pada pasien yang diberikan antihipertensi dengan kecepatan yang sebanding dengan kecepatan yang turun secara spontan.
 - b). Pasien yang diobati tidak mengalami perbaikan aliran darah ke otak dan malah dapat mengalami penurunan aliran darah otak ke daerah sekeliling infark yang menyebabkan pelebaran ukuran infark.
 - c). Telah dilaporkan adanya komplikasi serius pada terapi jenis ini.
 - d). Konsensus lebih mendukung penundaan terapi obat generik.
 - e). Tingkat kenaikan dimana perawatan harus dipertimbangkan (jika ada) masih diperdebatkan, karena ada data yang menunjukkan bahwa perawatan pada tekanan yang sangat tinggipun menguntungkan.
 - f). Pada pendarahan *subarakhnoid*, *nimodipin* telah menunjukkan khasiatnya dalam menurunkan *vasospasme* otak yang menyebabkan iskemia pasca pendarahan, tetapi terapi tidak ditujukan untuk pengontrolan tekanan darah, dan pulihnya iskemia tidak berhubungan dengan penurunan tekanan darah. Penurunan tekanan darah pada beberapa pasien sangat berisiko, khususnya jika pasien mempunyai hidrosefalus, pendarahan intrakranial, atau bukti vasospasmus.

d. Hipertensi jas putih dan hipertensi labil

Tekanan darah pasien terutama meningkat ketika diperiksa diklinik (hipertensi jas putih) atau bergeser antara normal dan meningkat (hipertensi labil). Meskipun hal ini sudah diduga sebagai kelainan yang sangat ringan. Data yang ada menunjukkan risiko mungkin berada diantara normal dan hipertensi persisten (terus menerus).⁽⁵⁾

e. Hipertensi terakselarasi

Adalah kerusakan end-organ tanpa edema papil atau kedaruratan medik.⁽⁵⁾

f. Hipertensi maligna

Adalah hipertensi yang sangat parah, yang bila tidak diobati, akan menimbulkan kematian dalam waktu 3 sampai 6 bulan. Hipertensi ini jarang terjadi hanya 1 dari 200 penderita hipertensi.⁽⁵⁾

Hipertensi fase maligna adalah penyakit ginjal yang berkaitan dengan fase akselerasi hipertensi. Meskipun kadang-kadang terjadi pada penderita yang sebelumnya normotensif. Kebanyakan kasus merupakan super posisi pada hipertensi esensial maligna. Penyakit ginjal kronik (terutama glomerulonefritis atau nefropati refleks) atau skleroderma, yang sudah terdapat sebelumnya. Keadaan ini sering terjadi pada 1 % - 5 % penderita hipertensi dan dalam bentuk murni paling sering pada pria kulit hitam.⁽⁵⁾

Gangguan ginjal dapat berupa nekrosis fibrinoid pada pembuluh aferen dan penebalan intima pada arteri interlobularis yang dapat menimbulkan nekrosis kapiler glomerulus. Kelainan ini bermanifestasi klinis dengan proteinuria, hematuria bahkan gagal ginjal akut. Apabila diagnosis hipertensi maligna ditegakkan, pengobatan harus segera dilakukan. Diupayakan tekanan darah diastolik menurun cepat pada jam pertama, mencapai 90 – 105 mmHg. Hal ini perlu dilakukan karena insidensi terjadinya

pendarahan otak atau payah jantung pada penderita hipertensi maligna sangat besar. Perlu disadari bahwa penurunan tekanan darah, fungsi ginjal akan menurun sehingga gangguan fungsi ginjal akan meningkat mengikuti penurunan tekanan darah. Akan tetapi dalam beberapa waktu, fungsi ginjal akan membaik kembali.⁽⁵⁾

g. Hipertensi sekunder

Adalah hipertensi persistensi akibat kelainan dasar kedua selain hipertensi essensial.⁽²⁹⁾

6. Klasifikasi Hipertensi

Klasifikasi hipertensi menurut Joint National Committee (JNC-7) tahun 2003 adalah sebagai berikut :⁽²⁹⁾

a. Tekanan darah normal

Tekanan Sistolik < 120 mmHg dan tekanan Diastolik < 80 mmHg.

b. Pre-Hipertensi

Tekanan Sistolik $120 - 139$ mmHg dan atau tekanan Diastolik $80 - 90$ mmHg.

c. Hipertensi

- 1). Stadium I : Tekanan Sistolik $140 - 159$ mmHg dan atau tekanan Diastolik $90 - 99$ mmHg.
- 2). Stadium II : Tekanan Sistolik ≥ 160 mmHg dan atau tekanan Diastolik ≥ 100 mmHg.

Klasifikasi hipertensi menurut Joint National Committee (JNC-7) tahun 1988 adalah sebagai berikut :⁽²⁹⁾

a. Tekanan Diastolik : < 90 mmHg.

b. Tekanan sistolik :

- 1). < 140 mmHg : Normal.
- 2). $140 - 159$ mmHg : Perbatasan hipertensi sistolik.
- 3). 160 mmHg : Hipertensi sistolik mandiri.

Menurut pedoman Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment Of High Blood Pressure (JNCV), klasifikasi tekanan darah pada orang dewasa yang berumur diatas 18 tahun keatas.⁽²⁹⁾

Tabel 2.3 Kategori Tekanan darah

Kategori	Tekanan darah sistolik	Tekanan darah diastolik
Normal	≤ 130 mmHg	≤ 85 mmHg
Normal tinggi	130 – 139 mmHg	85 – 89 mmHg
Stadium I (hipertensi ringan)	140 – 159 mmHg	90 – 99 mmHg
Stadium 2 (hipertensi sedang)	160 – 179 mmHg	100 - 109 mmHg
Stadium 3 (hipertensi berat)	180 – 209 mmHg	110 – 119 mmHg
Stadium 4	≥ 210 mmHg	≥ 120 mmHg

7. Penyebab Hipertensi

Suatu faktor risiko adalah suatu keadaan yang membawa bahaya, karena dapat menimbulkan suatu penyakit atau cacat tertentu. Orang-orang yang mempunyai faktor-faktor risiko yang tinggi lebih mungkin kena penyakit ini, dalam bentuknya yang lebih serius daripada orang-orang yang mempunyai faktor-faktor risiko rendah.⁽⁵⁾

Penyebab hipertensi berdasarkan jenis hipertensi, yaitu :

a. Hipertensi Esensial

1). Hipertensi Esensial/Primer

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan hipertensi esensial atau hipertensi primer yaitu :⁽²²⁾

- a). Faktor lingkungan.
- b). Kelainan metabolisme intra seluler.
- c). Faktor-faktor yang meningkatkan risikonya, yaitu :
 - (1). Obesitas.
 - (2). Konsumsi alkohol.
 - (3). Merokok.
 - (4). Kelainan darah (polisitemia).

Sedangkan menurut dr. Lany Gunawan, 2001 hipertensi esensial/primer yaitu hipertensi yang tidak diketahui penyebabnya (idiopatik).⁽³⁰⁾

Sekitar 90 % penderita hipertensi menderita jenis hipertensi ini. Oleh karena itu, penelitian dan pengobatan lebih banyak ditujukan bagi penderita hipertensi esensial ini.

Berhubung lebih dari 90 % penderita hipertensi digolongkan atau disebabkan oleh hipertensi esensial atau hipertensi primer, maka secara umum yang disebut hipertensi adalah hipertensi esensial atau hipertensi primer.

Meskipun hipertensi primer belum diketahui dengan pasti penyebabnya, data-data penelitian menemukan beberapa faktor yang sering menyebabkan hipertensi. Menurut Lany Gunawan, 2001. Faktor-faktor tersebut antara lain :⁽³⁰⁾

a). Riwayat keturunan

Dari data statistik terbukti bahwa seseorang akan memiliki kemungkinan lebih besar untuk mendapatkan hipertensi, jika orang tuanya penderita hipertensi.

b). Ciri perseorangan

Ciri perseorangan yang mempengaruhi timbulnya hipertensi adalah :

(1). Umur

Umur bertambah akan menyebabkan terjadinya kenaikan tekanan darah.

(2). Jenis kelamin dan

Tekanan darah pria umumnya lebih tinggi daripada wanita.

(3). Ras

c). Kebiasaan hidup

Kebiasaan hidup yang sering menimbulkan gangguan hipertensi antara lain :

(1). Konsumsi garam yang tinggi

Dari data statistik ternyata dapat diketahui bahwa hipertensi jarang diderita oleh bangsa atau penduduk dengan konsumsi garam rendah. Pembatasan konsumsi garam dapat menurunkan tekanan darah dan pengeluaran garam (Natrium) oleh obat *diuretik* (pelancar kencing) akan menurunkan tekanan darah.⁽⁸⁾

Mekanisme yang membuat garam meningkatkan tekanan darah masih belum diketahui. Barangkali kandungan Natrium (unsur dari garam) yang ada di dalam pembuluh-pembuluh nadi mempengaruhi kepekaan dinding-dindingnya terhadap rangsangan *simpatikoadrenergik*.⁽⁸⁾

Dari penelitian ditemukan fakta bahwa dengan mengurangi pemakaian garam dapur menjadi sekitar 3 gram (tidak sampai satu sendok teh) sehari, dapat mencegah terjadinya stroke (26 %) dan serangan jantung (15 %) akibat tersumbatnya pembuluh darah. Garam dapur mengandung sekitar 40 % natrium.⁽²²⁾

Ada orang yang mengkonsumsi lebih banyak garam karena tubuh mereka dapat membuangnya kembali dengan cepat. Tetapi pada umumnya bila seseorang telah kelebihan berat badan, kurang gerak, mempunyai riwayat

keluarga penderita hipertensi atau diabetes, maka kelebihan natrium dapat meningkatkan risiko hipertensi dengan nyata. Begitu pula jika kelebihan natrium ditambah lagi dengan stres, maka risikonya akan menjadi jauh lebih besar lagi.⁽²²⁾

(2). Kegemukan atau makanan berlebihan

Dari penelitian kesehatan yang banyak dilaksanakan, terbukti bahwa ada hubungan antara kegemukan (obesitas) dan hipertensi, meskipun mekanisme bagaimana kegemukan menimbulkan hipertensi belum jelas, tetapi sudah terbukti penurunan berat badan dapat menurunkan tekanan darah.⁽⁸⁾

Kelebihan berat badan mengundang berbagai faktor risiko lainnya dan dengan demikian kelebihan berat badan itu sendiri merupakan suatu bahaya serius yang mengancam kesehatan. 85 % dari para penderita kencing manis, 80 % dari semua orang yang mempunyai kadar kolesterol dan atau *trigliserida* yang tidak normal, 70 % dari semua kasus *hiperurisemia* (kelebihan asam urat dalam darah), dan 60 % dari semua orang yang mengidap tekanan darah tinggi adalah orang-orang yang mempunyai kelebihan berat badan.⁽⁸⁾

Hal ini dinyatakan secara tegas dalam studi Framingham, yang memperlihatkan bahwa orang-orang yang mempunyai berat badan 20 % di atas normal mempunyai kemungkinan tiga kali

lebih besar mendapat tekanan darah tinggi, daripada orang-orang yang mempunyai berat badan normal.⁽⁸⁾

(3). Stress atau ketegangan jiwa

Stress adalah suatu bentuk ketegangan yang mempengaruhi fungsi alat-alat tubuh kita dengan gejala-gejala denyut jantung cepat, jantung berdebar-debar lebih dari biasanya, perasaan tidak tenang, gangguan pola tidur seperti sukar mulai tidur, terbangun tengah malam dan susah tidur kembali, perasaan cemas yang tidak diketahui penyebabnya. Stress dalam kehidupan sehari-hari tidak dapat dihindari karena stress merupakan satu bagian esensial dari hidup kita, yang memberikan kita impetuk untuk vitalitas, dorongan dan progres.⁽³¹⁾

Manifestasi teknik dari stress pada seseorang merupakan suatu resultan dari beberapa faktor yang saling mempengaruhi. Stress yang sama akan memberikan reaksi yang berbeda pada orang-orang yang berlainan.⁽³¹⁾

Menurut prof. H. Selye, pencipta konsep stress, memakai istilah untuk mekanisme alarm yang bersifat melindungi tubuh terhadap beban yang berlebihan. Dalam keadaan stress sistem syaraf masuk persneling tinggi dan teransang untuk menghasilkan sejumlah besar hormon untuk meningkatkan pertahanan dan penolakan tubuh. Reaksi-reaksi stress dapat timbul oleh berbagai kondisi yang berbeda, oleh cuaca dingin dan

panas, infeksi dan luka, oleh ketegangan psikologis dan emosional.⁽⁵⁾

Pengamatan yang dilakukan oleh Framingham Heart Study terhadap kesehatan penduduk dewasa di kota Framingham, Massachusetts, menunjukkan bahwa stres pada pekerjaan cenderung menyebabkan hipertensi berat. Pria yang menjalani pekerjaan penuh tekanan, misalnya penyanggah jabatan yang menuntut tanggung jawab besar tanpa disertai wewenang pengambilan keputusan, akan mengalami tekanan darah yang lebih tinggi selama jam kerjanya, dibandingkan dengan rekan kerja mereka pada jabatan yang lebih longgar tanggung jawabnya.⁽²²⁾

Dalam kondisi tertekan, adrenalin dan kortisol dilepaskan ke aliran darah sehingga menyebabkan peningkatan tekanan darah agar tubuh siap untuk bereaksi. Itulah yang terjadi saat kita berada dalam situasi bahaya atau siaga, tubuh mempersiapkan reaksi menyerang (*fight*) atau melarikan diri (*flight*) yang dipicu adrenalin. Bila seseorang terus berada dalam situasi seperti ini, tekanan darahnya akan bertahan pada tingkat tinggi.⁽²²⁾

d). Pengaruh lain

Pengaruh lain yang mengakibatkan naiknya tekanan darah adalah sebagai berikut :⁽⁸⁾

(1). Merokok

Rokok menyebabkan kenaikan darah selama 2 - 10 menit setelah diisap, karena merangsang saraf untuk mengeluarkan hormon yang bisa menyebabkan pengerutan pembuluh darah sehingga tekanan darah menjadi naik. Namun kenaikan tekanan darah ini hanya berlangsung selama kita merokok. Bila kita berhenti merokok maka tekanan darah akan turun kembali. Sedangkan pengaruh jangka panjang rokok terhadap tekanan darah belum jelas mekanismenya tetapi bukan berarti aman-aman saja kalau kita merokok.⁽²⁴⁾

(2). Minum alkohol

Minuman beralkohol khususnya dengan kadar alkohol tinggi sangat berbahaya bagi sirkulasi darah otak, juga terhadap otak itu sendiri. Alkohol dapat meningkatkan tekanan darah, mengganggu metabolisme karbohidrat lebih-lebih lagi bagi peminum berat atau pencandu alkohol. Alkohol merupakan salah satu faktor risiko tinggi yang mampu menimbulkan stroke. Juga memperbesar kemungkinan timbulnya trombosis. Terutama sekali bila orang meminum alkohol dalam jumlah besar yang dapat mendatangkan gangguan metabolisme tubuh dengan menyusutnya cairan sehingga viskositas darah naik, juga dehidrasi

(kekurangan cairan) yang seringkali diikuti muntah-muntah.⁽²⁴⁾

(3). Minum obat-obatan, misalnya: *ephedrin*, *prednidson*, dan *epinefrin*.

2). Hipertensi renal/sekunder

Penyebab spesifiknya pada hipertensi renal atau hipertensi sekunder yang sudah diketahui, yaitu:⁽²³⁾

- a). Gangguan hormonal.
- b). Penyakit jantung.
- c). Diabetes melitus.
- d). Ginjal.
- e). Penyakit pembuluh darah.
- f). Berhubungan dengan kehamilan.
- g). Tumor kelenjar adrenal juga dapat menyebabkan hipertensi, tetapi kasusnya jarang terjadi.

Hipertensi renal atau hipertensi sekunder penyebabnya dapat diketahui, yaitu:⁽²³⁾

- a). Kelainan pada pembuluh darah.
- b). Gangguan pada ginjal.
- c). Gangguan kelenjar tiroid (hipertiroid).
- d). Penyakit kelenjar adrenal (hiperaldosteronisme).

10 % penderita hipertensi menderita jenis hipertensi ini.

Faktor-faktor yang terlibat dalam patogenesis hipertensi renal atau hipertensi sekunder adalah sebagai berikut :⁽²⁶⁾

- a). Penggunaan estrogen.

Sedikit peningkatan tekanan darah terjadi pada wanita yang menggunakan kontrasepsi oral, tetapi kadang-kadang terjadi pula peningkatan tekanan darah secara bermakna.

b). Penyakit ginjal.

Setiap penyakit parenkim ginjal dapat mengakibatkan hipertensi, dan kondisi ini merupakan penyebab hipertensi sekunder yang paling umum. Hipertensi dapat disebabkan oleh penyakit glomeruler, penyakit interstisial tubuler dan ginjal polikistik. Sebagian besar kasus berhubungan dengan peningkatan volume intravaskuler atau peningkatan aktivitas sistem renin-angiotensin-aldosteron. Hipertensi mempercepat perkembangan insufisiensi renal dan perlu pengawasan yang ketat untuk mempertahankan tekanan darah sebesar 139/85 mmHg atau bahkan lebih rendah. Hal ini akan dapat menghambat perkembangan tersebut. Nefropati diabetik merupakan penyebab lain hipertensi kronik. Perkembangan proses ini sendiri bisa diperburuk oleh adanya hipertensi sistemik. Sedangkan dilatasi arteriola eferenoleh inhibisi enzim pengubah angiotensin dapat mengurangi laju perkembangan tersebut.

c). Hipertensi vaskuler ginjal.

Stenosis arteri ginjal ditemukan pada 1 – 2 % pasien hipertensi. Penyebabnya pada sebagian besar individu yang berusia lebih mudah adalah hiperplasi fibromuskuler, yang paling umum dijumpai pada wanita yang berusia di bawah 50 tahun. Penyebab penyakit vaskuler ginjal yang lain adalah stenosis aterosklerotik arteri renalis proksimal.

d). Hiperaldosteronisme primer dan sindroma cushing.

Kurang dari 0,5 % dari seluruh kasus hipertensi disebabkan oleh sekresi aldosteron yang berlebihan. Lesi yang biasa adalah adeoma adrenal meskipun beberapa

pasien mempunyai hiperplasia adrenal bilateral. Diagnosis tersebut hendaknya.

e). Feokromositoma.

Meskipun hipertensi yang disebabkan oleh feokromositoma mungkin episodik, sebagian besar pasien mengalami peningkatan tekanan darah yang menetap. Sebagian besar pasien mengalami penurunan ortostatik tekanan darah, berlawanan dengan hipertensi esensial, beberapa mengalami intoleransi glukosa.

f). Koarktasio aorta

Koarktasio aorta ialah penyempitan aorta yang bersifat bawaan, biasanya berdampingan dengan penyisipan ductus arteriosus. Bentuk hipertensi ini, memiliki khas dengan denyut paha. Paha berkurang atau hilang, dan lambat jika di bandingkan dengan deytut radial. Hal ini harus ditangani dengan melakukan pembedahan lesi.

g). Hipertensi yang berhubungan dengan kehamilan.

Hipertensi yang terjadi sejak awal kehamilan atau semakin memburuk selama kehamilan merupakan salah satu penyebab morbiditas dan mortalitas ibu dan janin yang paling umum.

h). Penyebab lain hipertensi sekunder

Hipertensi juga berhubungan dengan hiperkalsemia yang disebabkan oleh sebab apapun, akromegali, hipertiroid dan berbagai gangguan saraf yang menyebabkan peningkatan tekanan intrakranial.

b. Hipertensi Sistolik

Penyebab dari hipertensi sistolik adalah sebagai berikut :⁽²⁴⁾

1). Menurunnya distensibiliti aorta :

a). Arteriosklerosis.

- b). Coarctatio Aorta.
- 2). Kenaikan isi sekuncup bilik kiri jantung :
 - a). Tirotoksikosis.
 - b). AV fistula.
 - c). Anemia.
 - d). Paget's disease.
 - e). Complete heart block.
 - f). Aortic regurgitation.
 - g). Left to right shunt.

Berdasarkan etiologi tersebut maka hipertensi sistolik dapat dibedakan menjadi :⁽²⁴⁾

- 1). Hipertensi sistolik primer, penyebabnya adalah penurunan kapasitas dan compliance arteri sebagai akibat bertambahnya usia, berupa penebalan dinding arteri dengan penimbunan jaringan ikat didalamnya dan disertai klasifikasi tunika intima dan tunika media. Dimana juga terjadi penurunan elastisitas dan distensibilitas pembuluh, hal ini akan berakibat kenaikan tekanan sistolik tanpa disertai kenaikan diastolik.
- 2). Hipertensi sistolik sekunder, penyebabnya adalah kenaikan isi sekuncup bilik kiri jantung.

8. Gejala Hipertensi

Gejala-gejala hipertensi bervariasi pada masing-masing individu dan hampir sama dengan gejala penyakit lainnya. Gejala-gejala itu adalah :⁽²³⁾

- a. Sakit kepala.
- b. Jantung berdebar-debar.
- c. Sulit bernapas setelah bekerja keras atau mengangkat beban berat.
- d. Mudah lelah.
- e. Penglihatan kabur.
- f. Wajah memerah.
- g. Hidung berdarah.

- h. Sering buang air kecil, terutama di malam hari.
- i. Dunia terasa berputar (vertigo).

9. Bahaya Hipertensi

Tekanan darah yang terus-menerus tinggi dapat menimbulkan komplikasi pada organ tubuh penderita. Organ yang paling sering menjadi target kerusakan akibat hipertensi antara lain :⁽³²⁾

- a. Otak menyebabkan stroke.
- b. Mata menyebabkan retinopati dan dapat menimbulkan kebutaan.
- c. Jantung menyebabkan penyakit jantung koroner (termasuk infark jantung), dan gagal jantung.
- d. Ginjal menyebabkan penyakit ginjal kronik dan gagal ginjal terminal. Untuk mengetahui terjadinya komplikasi tersebut diperlukan pemeriksaan laboratorium disamping pemeriksaan penunjang dan pemeriksaan fisik oleh dokter.

10. Pencegahan Hipertensi

Agar terhindar dari komplikasi fatal hipertensi, maka harus diambil tindakan pencegahan yang baik, antara lain dengan sebagai berikut :⁽²³⁾

a. Diet hipertensi

Diet adalah salah satu cara untuk mengatasi hipertensi tanpa efek samping yang serius, karena metode pengendaliannya yang alami. Tujuan diet hipertensi yaitu :⁽²³⁾

1). Mengurangi asupan garam

Pembatasan konsumsi garam sangat dianjurkan. Idealnya, kita cukup menggunakan sekitar 1 sendok teh saja atau sekitar 5 gram per hari.

2). Memperbanyak serat

Mengonsumsi lebih banyak sayuran atau makanan rumahan yang mengandung banyak serat akan memperlancar buang air besar dan menahan sebagian asupan natrium. Sebaiknya penderita hipertensi menghindari makanan kalengan

dan makanana siap saji dari restoran, yang dikuatirkan mengandung banyak pengawet dan kurang serat. Dari penelitian lain ditemukan bahwa dengan mengkonsumsi 7 gram serat per hari dapat membantu menurunkan tekanan darah sistolik sebanyak 5 poin. Konsumsi serat juga dapat memperlancar buang air, menyebabkan makanan lebih sedikit dan mengurangi asupan natrium. Seratpun mudah didapat dalam makanan, misalnya semangkuk sereal mengandung sekitar 7 gram serat.

3). Menghentikan kebiasaan buruk

Menghentikan rokok, kopi dan alkohol dapat mengurangi beban jantung, sehingga dapat bekerja dengan baik. Rokok dapat meningkatkan risiko kerusakan pembuluh darah dengan mengendapkan kolesterol pada pembuluh darah jantung koroner, sehingga jantung bekerja lebih keras.

Alkohol dapat memacu tekanan darah. Karena itu 90 mililiter per minggu adalah batas tertinggi yang boleh dikonsumsi. Ukuran tersebut sama dengan 6 kaleng bir @ 360 mililiter atau 6 gelas anggur @ 120 mililiter.

Kopi dapat memacu detak jantung. Menghentikan atau mengurangi kopi berarti menyayangi jantung agar tidak terbebani lebih berat.

4). Memperbanyak asupan kalsium

Penelitian menunjukkan bahwa dengan mengkonsumsi 3500 miligram kalium dapat membantu mengatasi kelebihan natrium, sehingga dengan volume darah yang ideal dapat dicapai kembali tekanan yang normal. Kalium bekerja mengurangi natrium dari senyawanya, sehingga lebih mudah dikeluarkan.

Sumber kalium mudah didapatkan dari asupan makanan sehari-hari. Misalnya, sebutir kentang rebus mengandung 838 miligram kalium sehingga empat butir kentang 3352 miligram akan mendekati kebutuhan tersebut atau dengan semangkuk bayam yang mengandung 800 miligram kalium cukup ditambahkan tiga butir kentang.

Makanan yang lain yang kaya kalium adalah pisang, sari jeruk, jagung, kubis, dan brokoli. Bila Anda bermaksud untuk mengonsumsi suplemen kalium, sebaiknya konsultasikan terlebih dahulu dengan dokter, karena kelebihan kalium dapat mengganggu ginjal.

5). Penuhi kebutuhan magnesium

Juga ditemukan hubungan antara rendahnya asupan magnesium dengan hipertensi. Tetapi belum dapat dipastikan berapa banyak magnesium yang dibutuhkan untuk mengatasi hipertensi. Kebutuhan magnesium menurut kecukupan gizi yang dianjurkan atau RDA (Recommended Dietary Allowance) adalah sekitar 350 miligram. Kekurangan asupan magnesium terjadi dengan semakin banyaknya makanan olahan yang dikonsumsi.

Sumber makanan yang kaya magnesium antara lain kacang tanah, bayam, kacang polong, dan makanan laut. Tetapi berhati-hatilah agar jangan mengonsumsi terlalu banyak suplemen magnesium karena bisa menyebabkan diare.

6). Lengkapi kebutuhan kalsium

Walaupun masih banyak menjadi perdebatan mengenai ada atau tidaknya pengaruh kalsium dengan penurunan tekanan darah, tetapi untuk menjaga dari risiko lain, 800 miligram kalsium perhari setara dengan tiga gelas susu sudah lebih dari cukup.

Sumber lain yang kaya kalsium adalah keju rendah lemak dan ikan, seperti salmon.

7). Manfaat sayuran dan bumbu dapur

Sayuran dan bumbu dapur yang bermanfaat untuk pengontrolan tekanan darah, adalah :

- a). Tomat.
- b). Wortel.
- c). Seledri, sedikit 4 batang perhari dalam sup atau masakan lain.
- d). Bawang putih, sedikitnya satu siung perhari. Bisa juga digunakan bawang merah dan bawang bombai.
- e). Kunyit.
- f). Bumbu lain adalah lada hitam, adas, kemangi, dan rempah lainnya.

b. Membatasi konsumsi lemak

Membatasi konsumsi lemak dilakukan agar kadar kolesterol darah terlalu tinggi. Kadar kolesterol darah yang tinggi dapat mengakibatkan terjadinya endapan kolesterol dalam dinding pembuluh darah, lama kelamaan jika endapan kolesterol bertambah akan menyumbat pembuluh nadi dan mengganggu peredaran darah. Kadar kolesterol dalam darah maksimal 200 mg – 350 mg per 100 cc serum darah.

c. Olahraga teratur

Olahraga atau senam hipertensi bagian dari usaha untuk mengurangi berat badan dan mengelola stress.

1). Mengurangi berat badan

Hindari kegemukan (obesitas), dengan menjaga berat badan (BB) normal atau tidak berlebihan.

2). Mengelola stress

Untuk bisa mengelola stres (*stress management*) perlu diketahui lebih dahulu apa pemicunya. Pemicu stress akan berbeda-beda bagi setiap orang.

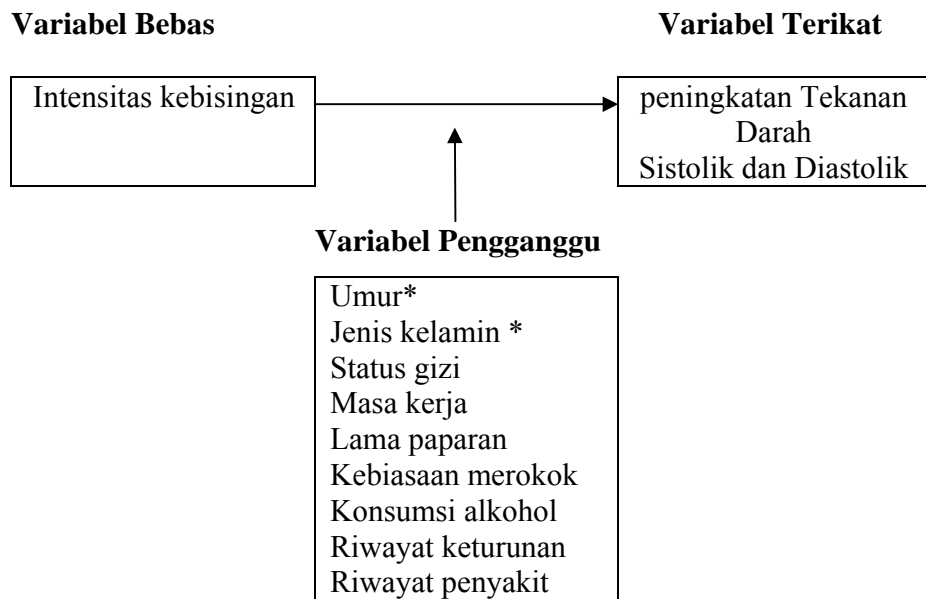
d. Berusaha membina hidup yang positif

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Kerangka Konsep Dan Hipotesis

1. Kerangka Konsep



Keterangan : * variabel yang dikendalikan

Gambar 3.1 Pola Hubungan Antar Variabel Penelitian

2. Hipotesis

Adapun hipotesis alternatif yang diajukan adalah sebagai berikut :
Ada hubungan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah pada Karyawan PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.

B. Jenis Dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian survei observasional dengan pendekatan *Cross sectional*, yaitu studi epidemiologi yang mempelajari prevalensi, dan hubungan penyakit dengan paparan (faktor penelitian) dengan cara mengamati status paparan, penyakit, atau karakteristik yang terkait kesehatan lainnya secara serentak pada individu-individu dari suatu populasi pada suatu saat atau periode.⁽³²⁾

C. Populasi Dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi penelitian adalah jumlah keseluruhan karyawan yang bekerja pada PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah diambil dari sebagian populasi dengan menggunakan *simple random sampling*, penentuan sampel menggunakan rumus sebagai berikut :⁽³²⁾

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2})^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{d^2 \cdot (N-1) + (Z_{1-\alpha/2})^2 \cdot p \cdot q}$$

Keterangan :

n = besar sampel (sample size)

N = besar populasi

Z_{α} = nilai pada kurva normal untuk α (alhpa) tertentu

→ $\alpha = 0,05$ $Z = 1,96$

p = estimator proporsi populasi (angka kejadian hipertensi 2005 sebanyak 0,207)

q = 1-p

d = degree of precision (nilai biasanya 0,1 atau 10 % dan maksimal 5 % atau 0,05).

Bila diketahui data ketenagakerjaan dan unit kerja dari PT. Semen Tonasa pada bulan mei 2005 ditemukan jumlah ketenagakerjaan sebanyak 1920.

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{(Z_{1-\alpha/2})^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{d^2 (N-1) + (Z_{1-\alpha/2})^2 \cdot p \cdot q} \\
 &= \frac{1,96^2 \cdot 0,207 (1 - 0,207) 1920}{(0,1)^2 (1920-1) + 1,96^2 \cdot 0,207 (1 - 0,207)} \\
 &= \frac{3,84 \cdot 0,207 (0,793) 1920}{0,01 (1919) + 3,8416 \cdot 0,207 (0,793)} \\
 &= \frac{3,84 \cdot 0,16 \cdot 1920}{19,19 + 3,85 \cdot 0,16} \\
 &= \frac{3.84 \cdot 307,2}{19,19 + 0,62} \\
 &= \frac{1179,648}{19,81} \\
 &= 59,5 \\
 &= 60 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

Sebagai responden adalah sampel terpilih dengan menggunakan rumus tersebut diatas. Dari perhitungan didapatkan sampel pekerja berjumlah 60 responden.

Pemilihan sampel dilakukan dengan cara :

- a. Membuat kerangka pencuplikan (*sampling frame*)
- b. Menentukan besar sampel (Sesuai dengan rumus)
- c. Menentukan besar sampel secara proporsional menurut lingkungan kerja.
- d. Pengambilan sampel secara acak sistematis.

Kriteria inklusi yang diajukan adalah :

- a. Bersedia mengikuti penelitian.
- b. Melakukan Medical Check Up.
- c. Umur antara 20 – 55 tahun.
- d. Jenis kelamin Laki-laki.

D. Variabel Penelitian, Definisi Operasional, Dan Skala Pengukuran

1. Variabel Penelitian

Variabel-variabel penelitian yang akan diamati dalam penelitian ini yaitu variabel intensitas kebisingan dan hubungannya dengan peningkatan tekanan darah, sedangkan variabel karakteristik tidak diamati karena merupakan variabel perancu/pengganggu. Sastroasmoro menyatakan bahwa variabel perancu/penggaggu (*confounding*) merupakan variabel yang tidak diteliti, namun dapat mempengaruhi hasil penelitian karena berhubungan dengan variabel bebas dan variabel terikat dan bukan merupakan variabel antara.⁽³²⁾

- a. Variabel Terikat (*dependent variable*) yaitu variabel yang berubah akibat variabel bebas.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah peningkatan tekanan darah.

- b. Variabel Bebas (*independent variable*) yaitu variabel yang bila berubah akan mengakibatkan perubahan variabel lain.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah intensitas kebisingan.

- c. Variabel Pengganggu (*counfounding variable*) yaitu jenis variabel yang berhubungan dengan variabel bebas dan variabel terikat, tetapi bukan merupakan variabel antara.

Variabel pengganggu dalam penelitian ini adalah umur dan jenis kelamin (kendalikan), status gizi, masa kerja, lama paparan, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, riwayat keturunan dan riwayat penyakit.

2. Defenisi Operasional Dan Skala pengukuran

- a. Variabel Terikat

Peningkatan tekanan darah adalah naiknya tekanan darah sesudah kerja di banding sebelum kerja. Tekanan darah adalah kekuatan udara mengalir di dinding pembuluh darah yang keluar dari jantung (pembuluh arteri) dan yang kembali ke jantung (pembuluh balik).⁽²³⁾

Tekanan darah sistolik adalah tekanan pada pembuluh darah yang lebih besar ketika jantung berkontraksi.⁽²²⁾ Sedangkan tekanan darah diastolik adalah tekanan yang terjadi ketika jantung rileks di antara tiap denyutan.⁽²²⁾ Tekanan darah dinyatakan 120/80 mmHg artinya tekanan darah sistoliknya 120 mmHg dan tekanan darah diastoliknya 80 mmHg. Peningkatan tekanan darah pada karyawan yang terpapar kebisingan, sebelum dan sesudah kerja diukur dengan menggunakan tensimeter (stignomanometer).

Satuan : mmHg.

Skala : nominal.

- b. Variabel Bebas

Intensitas kebisingan adalah tingkat kebisingan yang terukur di lingkungan kerja pada PT Semen Tonasa yang berasal dari suara mesin, benturan antara alat kerja dan benda kerja, aliran material

dan manusia yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada karyawan.

Metode pengumpulan data menggunakan pengukuran secara langsung dengan menggunakan Sound Level Meter.

Satuan : dB.

Skala : rasio.

c. Variabel Pengganggu

1). Umur

Adalah lamanya orang hidup yang dihitung sejak orang tersebut terlahir sampai pada waktu dilakukan penelitian ini.

Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner

Satuan : tahun.

Skala : rasio.

2). Status gizi

Adalah gambaran kesehatan seseorang pada waktu tertentu, yang dinilai dengan menentukan Indeks Massa Tubuh (IMT), yaitu :

$$IMT = \frac{BB \text{ (Kg)}}{TB^2 \text{ (m)}}$$

Kriteria status gizi menurut A. Rimbawan Siagian (2004).⁽³³⁾

a). Kurus jika IMT :

- | | | |
|------|-----------|--|
| (1). | < 17 | → kekurangan berat badan tingkat berat. |
| (2). | 17 – 18,4 | → kekurangan berat badan tingkat rendah. |

b). Normal jika IMT :

18,5 – 24,9

c). Gemuk jika IMT :

- (1). $25 - 27$ → kelebihan berat badan tingkat ringan.
- (2). > 27 → kelebihan berat badan tingkat berat.

Skala pengukuran :

- a). Status gizi kurang baik (skor IMT $< 18,5$ dan ≥ 25).
- b). Status gizi baik (skor IMT $18,5 - 24,9$).

Skala : nominal.

3). Masa kerja

Adalah lamanya seseorang bekerja di PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan, yang dihitung pada saat ia mulai bekerja sampai dengan sekarang.

Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner.

Satuan : tahun.

Skala : rasio.

4). Lama paparan

Adalah waktu yang dihabiskan oleh seseorang berada dalam lingkungan kerja PT. Semen Tonasa, dalam sehari.

Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner

Satuan : jam/hari

Skala : rasio

5). Kebiasaan merokok

Kebiasaan karyawan menghisap rokok, yang di peroleh dari hasil medical chek up/kuesioner.

Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner.

Skala : nominal

6). Konsumsi alkohol

Adalah pernah tidaknya mengkonsumsi minuman beralkohol.

Skala pengukuran :

- a). Konsumsi, bila pernah mengkonsumsi minuman yang beralkohol
- b). Tidak konsumsi, bila tidak pernah mengkonsumsi minuman beralkohol

Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner

Skala : nominal

7). Riwayat keturunan

Adalah riwayat keturunan pertama responden, ditentukan apakah mempunyai keturunan yang menderita tekanan darah tinggi.

Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner.

Skala pengukuran :

- a). Ada, bila ada salah seorang dari anggota keluarga yang menderita tekanan darah tinggi
- b). Tidak ada, bila tidak ada sama sekali anggota keluarga yang menderita tekanan darah tinggi

Skala : nominal

8). Riwayat penyakit

Adalah penyakit yang pernah diderita oleh responden pada masa lalu.

Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner.

Skala : nominal

E. Sumber Data Penelitian

1. Data Primer

Data primer diambil dengan cara melakukan pemeriksaan langsung dari :

- a. Hasil wawancara langsung dengan menggunakan alat bantu kuesioner yang berisi pertanyaan tentang umur, jenis kelamin, masa

kerja, lama paparan, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, riwayat keturunan dan riwayat penyakit.

- b. Pengukuran berat badan (BB) dan tinggi badan, untuk menentukan status gizi.
- c. Pemeriksaan tekanan darah untuk mengetahui peningkatan tekanan darah sebelum kerja dan sesudah kerja.
- d. Pengukuran intensitas kebisingan di lingkungan kerja, pada PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan sebagai data pendukung dan pelengkap dari data primer yang ada relevansinya dengan keperluan penelitian ini adalah data yang diperoleh dari data PT. Semen Tonasa yaitu pengukuran rutin tingkat kebisingan yang berasal dari Hiperkes dan hasil medical chek up karyawan di rumah sakit.

F. Alat penelitian /Instrumen Penelitian

1. Alat Tulis

Adalah alat yang digunakan untuk mencatat, melaporkan hasil penelitian. Alat tersebut adalah pulpen, kertas, pensil dan komputer.

2. Kuesioner Terstruktur

Adalah alat yang digunakan untuk mewancarai, dalam rangka mengumpulkan data penelitian.

3. Meteran

Adalah alat yang digunakan untuk mengukur tinggi badan dari responden.

4. Timbangan

Alat yang digunakan untuk mengukur berat badan dari responden. Dengan menggunakan alat timbangan injak yang sudah dikalibrasi.

5. Sound Level Meter

Adalah alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran, guna mengetahui tingkat kebisingan di lingkungan kerja pada PT Semen Tonasa.

6. Sphygmomanometer

Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran tekanan darah guna menentukan peningkatan tekanan darah sebelum kerja dan sesudah kerja.

G. Pengumpulan Data

Langkah-langkah dan cara mengumpulkan data yang dilakukan dalam proses penelitian yaitu :

1. Tahap Persiapan dan Pengumpulan data sekunder

- a. Konsultasi dengan dosen pembimbing.
- b. Menetapkan lokasi penelitian.
- c. Pengambilan data sekunder sebagai data awal dalam penyempurnaan kuesioner.

2. Tahap Pelaksanaan

Pengambilan data primer tentang berbagai aspek yang mempengaruhi perubahan tekanan darah dengan cara melakukan pemeriksaan langsung. Pengambilan data primer pelaksanaannya dilakukan di masing-masing tempat yang telah ditentukan, dengan karyawan yang bekerja di lingkungan yang bising, yang di tunjuk sebagai sampel. Adapun proses meliputi:

- a. Melakukan wawancara langsung dengan menggunakan alat bantu kuesioner yang berisi pertanyaan jenis kelamin, umur, masa kerja, lama paparan, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, riwayat keturunan dan riwayat penyakit.
- b. Pengukuran intensitas kebisingan di lingkungan kerja, pada PT. Semen Tonasa Di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.

Dengan menggunakan alat Sound Level Meter. Pengukuran sebagai berikut :

- 1). Melakukan kalibrasi sebelum alat sound level meter digunakan untuk mengukur kebisingan, agar menghasilkan data yang valid. Alat dikalibrasi dengan menempatkan kalibrator suara (pistonphon) pada mikrofon sound level meter pada frekuensi 1 kHz dan intensitas 114 dB, kemudian aktifkan dengan memencet tombol "ON", kemudian putar sekerup (ke kanan untuk menambah dan kekiri untuk mengurangi) sampai didapatkan angka 114.
- 2). Mengukur kebisingan di lingkungan kerja, dengan cara alat diletakkan setinggi 1,2 sampai 1,5 meter dari alas lantai atau tanah pada suatu titik yang ditetapkan.
- 3). Angka yang terlihat pada layar atau display dicatat setiap 5 detik dan pengukuran dilakukan selama 10 menit untuk setiap titik pada PT. Semen Tonasa.
- 4). Setelah selesai alat di matikan dengan menekan tombol "OFF".
- 5). Data hasil pengukuran, kemudian dimasukkan ke rumus:

$$Leg = 10 \log 1/N [(n_1 \times 10^{L_1/10}) + (n_2 \times 10^{L_2/10}) + \dots + (n_n \times 10^{L_n/10})]$$

Keterangan:

Leg	= Tingkat kebisingan ekivalen (dB)
N	= Jumlah bagian yang diukur
Ln	= Tingkat kebisingan (dB)
Nn	= Frekuensi kemunculan Ln (tingkat kebisingan)

- c. Pengukuran berat badan (BB) dan tinggi badan, untuk menentukan status gizi.

Dengan menggunakan timbangan dan meteran. Cara yang mudah dan lebih obyektif untuk mengukur kelebihan berat badan adalah dengan menghitung BMI (Body Mass Index) atau Indeks Massa.

Rumus:

$$\text{IMT} = \frac{\text{BB (Kg)}}{\text{TB}^2 \text{ (m)}}$$

Kriteria status gizi menurut A. Rimbawan Siagian (2004).⁽³³⁾

- 1). Kurus jika IMT :
 - a). < 17 = kekurangan berat badan tingkat berat
 - b). $17 - 18,4$ = kekurangan berat badan tingkat rendah
- 2). Normal jika IMT :
 $18,5 - 24,9$
- 3). Gemuk jika IMT :
 - a). $25 - 27$ = kelebihan berat badan tingkat ringan
 - b). > 27 = kelebihan berat badan tingkat berat

Skala pengukuran :

- 1). Status gizi kurang baik (skor IMT $< 18,5$ dan ≥ 25)
 - 2). Status gizi baik (skor IMT $18,5 - 24,9$)
 - d. Pemeriksaan tekanan darah untuk mengetahui perubahan tekanan darah sebelum kerja dan sesudah kerja.
3. Tahap Penyelesaian
- a. Pengolahan data dilakukan dengan bantuan komputer menggunakan *software* statistik *SPSS for windows* versi 15.0 dan dibantu program *Microsoft Excel* dan data yang terkumpul dalam penelitian ini dianalisis secara *univariat*, *bivariat* dan *paired sampel t-test*.
 - b. Penyusunan laporan dan konsultasi kepada pembimbing.
 - c. Penyebarluasan laporan penelitian diberikan kepada pihak yang berkepentingan.

H. Pengolahan Dan Analisa Data

1. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan komputer menggunakan *software* statistik *SPSS for windows* versi 15.0 dan dibantu program *Microsoft Excel*. Kegiatan dalam proses pengolahan data, adalah:

a. Pemeriksaan Data (*Editing*)

Pemeriksaan data (*editing*) adalah memeriksa data yang telah dikumpulkan baik berupa daftar pertanyaan, kartu atau buku register. Kegiatan pemeriksaan data meliputi :

1). Penjumlahan

Menjumlah adalah menghitung banyaknya lembaran daftar pertanyaan yang telah diisi untuk mengetahui apakah sesuai dengan jumlah yang telah ditentukan.

2). Koreksi

Koreksi adalah proses membenarkan atau menyelesaikan hal-hal yang salah atau kurang jelas.

b. Pemberian Kode (*Coding*)

Semua variabel diberi kode terutama data klasifikasi, untuk mempermudah pengolahan. Pemberian kode dilakukan sebelum atau sesudah pengumpulan data dilaksanakan.

c. Penyusunan Data (*Tabulating*)

Penyusunan data (*tabulating*) merupakan pengorganisasian data sedemikian rupa agar dengan mudah dapat dijumlah, disusun, dan ditata untuk disajikan dan dianalisis.

d. Memasukkan data ke computer (*entry*).

2. Analisis Data

Data yang terkumpul dalam penelitian ini dianalisis secara *univariat*, *bivariat* dan *paired sampel t-test*..

a. Univariat

Merupakan penyajian data secara deskriptif yang hanya mempersoalkan satu variabel yang dalam penyajian berbentuk tabel distribusi frekuensi dan analisa presentase. Kelompok variabel intensitas kebisingan, umur, masa kerja, lama paparan, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, riwayat keturunan dan riwayat penyakit

b. Bivariat

Di lakukan untuk mengetahui kemaknaan hubungan variabel bebas dan variabel terikat. Uji statistik yang digunakan untuk membantu analisis adalah uji Chi Square, dengan tabulasi 2 X 2.

Proses untuk menentukan rasio prevalensi

1). Membuat variabel bebas dan variabel terikat menjadi dikotomis

a). Variabel bebas : Intensitas kebisingan

(1). Intensitas kebisingan tinggi > 85 dB

(2). Intensitas kebisingan rendah ≤ 85 dB

b). Variabel terikat : Peningkatan tekanan Darah.

2). Membuat tabel 2 x 2

		Peningkatan Tekanan Darah		
		Ya	Tidak	JUMLAH
Intensi tas Kebisi ngan	Ting gi	A	B	A + B
	Ren dah	C	D	C + D
JUMLAH		A + C	B + D	A + B + C + D

Rumus rasio prevalensi adalah :⁽³⁴⁾

$$RP = \frac{A/(A + B)}{C/(C + D)}$$

Interpretasi Hasil :

- a). Jika nilai ratio prevalensi = 1, berarti Intensitas kebisingan di lingkungan kerja, pada PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan bukan merupakan hubungan dengan peningkatan tekanan darah pada karyawan.
 - b). Jika nilai ratio prevalensi > 1, berarti Intensitas kebisingan di lingkungan kerja, pada PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan merupakan hubungan dengan peningkatan tekanan darah pada karyawan.
 - c). Jika nilai ratio prevalensi < 1, berarti Intensitas kebisingan di lingkungan kerja, pada PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan merupakan hubungan protektif dengan peningkatan tekanan darah pada karyawan.
- c. Paired Sampel T-Test
- Pada uji ini akan dilakukan analisis perbandingan rata-rata dua group data.⁽³⁵⁾

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum Perusahaan

PT. Semen Tonasa dalam perkembangannya mempunyai 4 buah unit pabrik, masing-masing :

1. Pabrik Semen Tonasa unit I, Terletak di desa Tonasa, kecamatan Balocci, kabupaten Pangkep. Pabrik ini beroperasi dengan kapasitas produksi 110.000 ton/tahun. Mulai beroperasi sejak tanggal 2 November 1968, namun saat ini sudah tidak berproduksi lagi dengan alasan efesiensi.
2. Pabrik Semen Tonasa unit II dan III, Terletak di desa Birring Ere, kecamatan Bongoro, kabupaten Pangkep. Pabrik ini beroperasi dengan kapasitas produksi 510.000 ton/tahun dan 590.000 ton/tahun .
3. Pabrik Semen Tonasa unit IV, Terletak di desa Birring Ere, kecamatan Bongoro, kabupaten Pangkep. Kapasitas produksinya 2.300.000 ton/tahun. Letak pabrik ini berdampingan dengan unit II dan III.

Proses pembuatan semen di PT. Semen Tonasa Unit II, III dan IV dengan menggunakan proses kering. Langkah-langkah proses pembuatan Semen di PT. Semen Tonasa adalah sebagai berikut :⁽²⁾

1. Perintisan daerah penambangan

Perintisan daerah penambangan adalah suatu pekerjaan pendahuluan sebelum suatu daerah tambang memproduksi batu kapur secara teratur. Biasanya bukit kapur ditumbuhi oleh tumbuh-tumbuhan dan lapisan-lapisan tanah yang tidak berguna untuk pembuatan semen, sehingga lapisan ini perlu dihilangkan terlebih dahulu dengan menggunakan bulldoser.

Tujuan utama perintisan ini adalah untuk membuat jalan rintisan, sehingga alat-alat berat yang diperlukan dapat dengan mudah tiba dilokasi penambangan dan siap untuk memproduksi pada tahap selanjutnya.

2. Penambangan bahan baku (batu kapur, tanah liat dan pasir silika)

a. Penambangan batu kapur

Penambangan batu kapur dilakukan dengan sistem quarry, dimana dilakukan pengeboran, peledakan, pendorongan, pemuatan, pengangkutan dan peremukan.

1). Pengeboran (*Drilling*)

Maksud pengeboran disini adalah untuk membuat lubang tembak yang selanjutnya diisi dengan bahan peledak. Alat yang digunakan adalah jenis CRD dan DHD dengan diameter 3,5 in, sedang sebagai penggerak digunakan "air compresor" dengan tekanan 110-120 psi. Cara pengeboran ini tergantung bentuk kapur dan kekerasan bukit kapur.

2). Peledakan (*Blasting*)

Tujuan peledakan bukit kapur adalah untuk mendapatkan batu kapur yang mempunyai ukuran yang sesuai dan memenuhi syarat untuk dimasukkan ke dalam alat penghancuran. Bahan peledak yang digunakan adalah *ammonium nitrat* yang dicampur dengan minyak solar dengan perbandingan 94:6. Bahan peledak ini merupakan bahan peledak sekunder, sedangkan bahan peledak primer adalah demotin yang sudah berisi denator.

3). Pendorongan (*Dazing*)

Dimaksudkan untuk mendorong material hasil peledakan ke loading area terdekat. Disamping itu juga untuk memudahkan pemuatan dan memperpendek pengangkutan. Alat pendorong yang digunakan adalah *Bulldozer merk Cartefiller type D9L, D9H dan D9N*.

4). Pemuatan (*Clay*)

Material diangkut dari *loading* area menuju *hopper crusher* dihancurkan. Alat yang digunakan untuk pemuatan adalah *Loader Cartefiller*.

5). Pengangkutan

Untuk pengangkutan adalah dump truck jenis " *Faun*" dengan kapasitas 40 ton.

b. Penambangan tanah liat (*clay*)

Penambangan ini menggunakan sistem tambang terbuka dengan memakai alat gali merangkap sebagai alat muat.

Kegiatan tambang tanah liat adalah :

1). Pengalian dan pemuatan dengan menggunakan *Back Hoe Komatsu PC 400*.

2). Pengangkutan, diangkut dari lokasi tambang ke tempat pemecahan tanah liat dengan menggunakan *Dump Truck Mack*.

c. Penambangan pasir silikat

Pasir silikat hanya di tambakan jika dalam batu kapur dan tanah liat kandungan pasir silikatnya kurang seperti apa yang diisyaratkan.

Pasir silikat ini biasanya merupakan lapisan endapan di tanah persawahan/tengalan, dan biasanya bercampur dengan tanah liat. Lokasi penggalian pasir silikat adalah daerah tonasa I. Endapan biasanya terdapat bersama batu bara. Dengan demikian memberikan keuntungan karena penggalian dan pengangkutannya menggunakan *Back Hoe* dan *Dump Truck*.

3. Pemecah bahan baku (batu kapur dan tanah liat)

Pemecah bahan baku (batu kapur dan tanah liat) dimaksudkan untuk memenuhi standar ukuran serta untuk memudahkan proses penggilingan.

a. Pemecah batu kapur

Mekanisme pemecahan batu kapur terjadi pada dua tempat, yaitu pertama diatas *hammer crusher*. Dimana batu kapur jatuh dari *apron feeder*. Kemudian jatuh, langsung di pukul oleh *hammer* yang berputar cepat sampai hancur. Batu kapur yang berukuran besar terpantul oleh dinding dan jatuh kedalam *hammer*. Tempat kedua pemecahan batu kapur terjadi diatas *hammer* dan *grate basket*. Batu kapur yang telah berukuran kecil dari tahap pertama dipukul lagi dengan *hammer* dengan landasan *grate basket* sehingga menghasilkan batu kapur yang berukuran kurang dari 35 mm. Selanjutnya ditransfor dengan *belt conveyor* pendek. Debu yang timbul dihisap oleh *dust collector* untuk disaring, kemudian debunya kembali dialirkan ke *belt conveyor*

b. Pemecah tanah liat

Tanah liat dari *hopper* diumpankan dari *drag conveyor* ke *roller crusher I*. Di dalam *roll crusher* bahan akan terjepit oleh dua roll yang berputar berlawanan arah, keluar dari crusher I. Kemudian jatuh ke *drag chain conveyor* untuk ditransfor ke gudang tanah liat.

4. Pengeringan bahan baku (batu kapur dan Tanah liat)

Tujuan pokok pengeringan yaitu untuk mendapatkan bahan yang relatif kering.

a. Pengeringan batu kapur

Batu kapur di kerut dengan portal *scraper reclaimer*. Kemudian dimuat keatas *belt conveyor*. Ditransportasikan ke batu kapur. Ditakar dengan *weight feeder*. Kemudian dibawah ke *limestone dryer*, untuk di keringkan. Kemudian dimuat dengan *belt conveyor* ke *bucket elevator*. Lalu dimuat ke *limestone bin*. Gas panas bersama debu yang timbul masuk ke dalam *elektrostatik presipitator* (EP), sedangkan udara filter di buang ke lingkungan lewat cerobong. Debu batu kapur hasil tangkapan EP

ditransportasikan ke *limestone* dengan *screw conveyor*. Selain EP debu juga di tangkap dengan *dust collector*.

b. Pengeringan tanah liat

Di lakukan dengan sistem yang sama dengan pengeringan bahan batu kapur.

5. Penggilingan bahan baku (raw mill)

Batu kapur, tanah liat dan pasir silika di ukur dengan *weight feeder*. Kemudian di angkut dengan *belt conveyor*. Bahan baku ini akan mengalami tumbukan dengan *grinding ball* (bola-bola baja). Bahan baku yang telah digiling ditransportasikan ke alat pemisah berupa *cone separator* dengan cara hisapan udara dari *mill fan*. Materi yang halus ditangkap oleh *siklon* dan dipompakan ke *silo raw mill* dengan *air slide* dan *air lift*. Debu dari siklon akan ditangkap oleh EP. Hasilnya dimasukkan ke dalam *bleding* untuk digiling lagi. Sedangkan udara yang telah di filter dibuang ke lingkungan lewat cerobong asap.

6. Proses Pembakaran (tanur putar/kiln)

Proses pembakaran bahan mentah untuk menghasilkan klinker dilakukan dalam tanur putar (rotary kiln) dimana material mengalami perubahan fisika dan kimia. Material yang masuk kedalam *preheater* akan mengalami pemanasan, dimana aliran material berlawanan arah dengan gas pemanas. Kemudian materi akan ditransportasikan ke *rotary kiln*, untuk proses pembakaran. Kemudian klinker ditransportasikan ke *planetary cooler*. Klinker yang berukuran besar akan diarahkan ke *cruser* dan ditumbuk dengan *hammer*. Kemudian diangkut dengan *fan conveyor* ke *silo klinker*. Material yang ikut, gas panas yang tidak sempat ditangkap pada *preheater* akan masuk ke *conditioning tower* yang akan ditangkap dengan semprotan air dari *nosel*. Jika *conditioning tower* tidak bekerja dengan baik, maka gas panas akan dialirkan ke cerobong asap yan terlebih dahulu disaring oleh EP.

7. Penggilingan klinker (sement mill/finish mill)

Klinker digiling bersama-sama dengan gypsum dengan perbandingan 96 % klinker dan 4 % gypsum. Klinker dari silo klinker diangkut dengan *belt conveyor* menuju *klinker bin*. Sedangkan gypsum diumpankan ke cement mill untuk di giling. Tujuan penggilingan adalah untuk memperluas permukaan partikel, yaitu campuran antara klinker dan gypsum. Dalam proses penggilingan, pengontrol temperatur *mill* dilakukan *injeksi* air dengan dengan sparay water yang dipasang pada *injet* dan *out mill*. Material yang sudah halus keluar dari mill pada *outlet mill* . Jatuh ke air slide, kemudian masuk ke *bucket elevator*. Kemudian ditransportasikan ke bagian bawah seperator, diakibatkan hisapan *mill fan*. Pada separator terjadi pemisahan antara material kasar dan halus. Material kasar akan dikembalikan ke *cement mill*, untuk digiling ulang. Material yang halus akan ditrasportasikan ke *cement cooling*. Sedangkan udara dihisap oleh *mill fan*, untuk dibuang ke lingkungan. Material yang tidak tertangkap akan ditangkap oleh *dust collector*.

8. Pengantongan semen (packing)

Semen yang ada di *silo* diangkut dengan *air slide* ke *bucket elevator*. Kemudian disaring oleh *vibrating screen*. Semen yang lolos sarigan dimasukkan ke dalam bin. Kemudian menuju ke *packer* dengan *rotary turbo packer*. Semen dikantongkan, secara otomatis. Semen yang telah dikantongkan di chek dengan *check weigher*. Kantong semen yang telah memenuhi standar akan diangkut dengan *coveyor* menuju truck untuk dipasarkan.

PT. Semen Tonasa memiliki sarana rumah sakit. Di dalam rumah sakit terdapat seksi Hiperkes, yang berguna untuk pemeriksaan karyawan (pemeriksaan awal dan pemeriksaan berkala) dan pemantauan lingkungan kerja.

Penelitian ini bersifat *cross sectional*. Sampel diambil secara *simple random sampling*, yang berjumlah 60 responden.

Penelitian ini dilakukan pada karyawan, yang bekerja di lingkungan kerja yang bising. Dengan cara :

1. Wawancara dengan kuesioner, yang berisi pertanyaan tentang umur, jenis kelamin, masa kerja, lama paparan, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, riwayat keturunan dan riwayat penyakit.
2. Pengukuran berat badan (BB) dan tinggi badan (TB), untuk menentukan status gizi.
3. Pemeriksaan tekanan darah untuk mengetahui peningkatan tekanan darah sebelum kerja dan sesudah kerja.
4. Pengukuran intensitas kebisingan di lingkungan kerja (unloading; crusher batu kapur unit II, III dan IV; raw mill unit II, III dan IV; coal mill unit II/III dan IV; kiln unit II, III dan IV; sement mill unit II, III dan IV dan packing plant) pada PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan.

B. Analisis Univariat

1. Karakteristik Responden

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.1 : Distribusi Karakteristik Responden pada Karyawan PT. Semen Tonasa - Pangkep Sulawesi Selatan 2006

No	Variabel	Frekuensi	%
1.	Intensitas Kebisingan		
	> 85 dBA	49	81,7
	≤ 85 dBA	11	18,3
2.	Peningkatan tekanan Darah Sistolik		
	Ya	48	80,0
	Tidak	12	20,0
3.	Peningkatan tekanan Darah Diastolik		
	Ya	35	58,3
	Tidak	25	41,7

4.	Umur		
	> 40 tahun	23	38,3
	≤ 40 tahun	37	61,7
5.	Tingkat pendidikan		
	SD/ sederajat	6	10,0
	SLTP/ sederajat	7	11,7
	SLTA/ sederajat	41	68,3
	Perguruan Tinggi/ sederajat	6	10,0
6.	Status Gizi		
	Kurang Baik	17	28,3
	Baik	43	71,7
7.	Masa Kerja		
	≥ 10 tahun	56	93,3
	< 10 tahun	4	6,7
8.	Lama Paparan		
	> 8 jam	12	20,0
	≤ 8 jam	48	80,0
9.	Kebiasaan Merokok		
	Merokok	41	68,3
	Tidak merokok	19	31,7
10.	Konsumsi Alkohol		
	Konsumsi	14	23,3
	Tidak konsumsi	46	76,7
11.	Riwayat Keturunan		
	Ada	11	18,3
	Tidak ada	49	81,7
12.	Riwayat Penyakit		
	Ada	5	8,3
	Tidak ada	55	91,7

Intensitas paparan kebisingan di kategorikan menjadi dua bagian, kurang atau sama dengan 85 dB dan lebih dari 85 dB. Pengambilan angka 85 dB ini di dasarkan pada nilai ambang batas menurut Kep. Menakertrans No 51 tahun 1999 sebesar 85 dB. Tabel 4.1 memperlihatkan distribusi kategori intensitas kebisingan yang diterima responden adalah sebanyak 49 orang (81,7 %) terpapar intensitas kebisingan lebih dari 85 dB, sedangkan 11 orang (25 %) terpapar intensitas kebisingan kurang atau sama dengan 85 dB. Rata-rata intensitas paparan kebisingan 91,9 dB dan standar deviasi 11,8.

Peningkatan tekanan darah dari tabel 4.1 terlihat bahwa 48 orang (80,0 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan 12 orang (20,0 %) responden yang tekanan darah sistolik tidak mengalami peningkatan. Sedangkan 35 orang (58,3 %) mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 25 orang (41,7 %) responden tekanan darah diastolik tidak mengalami peningkatan. Rata-rata tekanan darah sistolik sebelum kerja 117.50 mmHg dan rata-rata tekanan darah sistolik sesudah kerja 136.67 mmHg. Rata-rata tekanan darah diastolik sebelum kerja 81.83 mmHg dan Rata-rata tekanan darah diastolik sesudah kerja 88.50 mmHg.

Umur responden dibagi menjadi dua kategori, yaitu kurang atau sama dengan 40 tahun dan lebih dari 40 tahun keatas. Batasan untuk kategori umur 40 tahun disebabkan pada umur 40 tahun keatas mempunyai risiko lebih besar untuk terjadinya peningkatan tekanan darah yang disebabkan karena terpapar kebisingan dibanding umur yang kurang atau sama dengan 40 tahun. Dari tabel 4.1 distribusi responden menurut umur yaitu umur kurang dari atau sama dengan 40 tahun sebanyak 37 responden (61,7 %) dan umur lebih dari 40 tahun sebanyak 23 responden (38,3 %).

Dapat dikatakan bahwa responden di PT. Semen Tonasa cukup terpelajar. Data dari tabel 4.1 menunjukkan bahwa tidak ada responden yang tidak sekolah, pendidikan terendah responden adalah SD sebanyak 6 orang (10 %), SLTP sebanyak 7 orang (11,7 %), SLTA sebanyak 41 orang (68,3 %) dan pendidikan responden yang tertinggi adalah perguruan tinggi sebanyak 6 orang (10 %). Pendidikan yang paling terbanyak pada kelompok SLTA sebanyak 41 orang (68,3 %).

Status gizi diketahui dengan menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT dihitung dengan cara membagi berat tubuh (Kg) dengan kuadrat tinggi tubuh (m). Berdasarkan klasifikasi IMT yang dikeluarkan WHO untuk masyarakat Asia. Gemuk adalah dengan IMT sama atau lebih

besar dari pada $25,0 \text{ Kg/m}^2$ ⁽³⁵⁾. Dari pengukuran tinggi dan berat badan responden yang telah dilakukan, diperoleh data status gizi responden seperti terlihat data di tabel 4.1 bahwa 43 orang (71,7 %) yang mengalami status gizi baik. Sedangkan responden yang mengalami status gizi kurang baik 17 orang (28,3 %). Rata-rata IMT adalah 23,8 dan standar deviasi 3,1.

Masa kerja karyawan yang dimaksud disini adalah lamanya (tahun) karyawan bekerja pada bagian atau unit kerja tertentu pada PT Semen Tonasa, yang dihitung pada saat ia mulai bekerja sampai dengan sekarang. Masa kerja karyawan dikategorikan menjadi dua bagian yaitu kurang dengan 10 tahun dan lebih atau sama dengan 10 tahun. Batasnya 10 tahun dikarenakan dari pengamatan data menunjukkan dengan lama kerja 10 tahun, responden mempunyai kecenderungan untuk mengalami peningkatan tekanan darah setelah terpapar intensitas kebisingan hasilnya yang disajikan dalam tabel 4.1 terlihat bahwa 4 orang (6,7 %) mempunyai masa kerja kurang dengan 10 tahun, sedangkan karyawan dengan masa kerja lebih atau sama dengan 10 tahun sebanyak 56 orang (93,3 %). Rata-rata masa kerja adalah 17,5 tahun dan standar deviasi 7,1.

Lama kerja karyawan yang dimaksud adalah waktu yang dihabiskan karyawan berada dalam lingkungan kerja PT. Semen Tonasa, dalam sehari. Menurut peraturan Menakertrans bahwa jam kerja perhari maksimal 8 jam, lebih dari 8 jam adalah di hitung lembur. Lama kerja karyawan di sini di kategorikan menjadi dua. Kurang atau sama dengan 8 jam dan lebih dari 8 jam. Dari tabel 4.1 terlihat bahwa kebanyakan responden bekerja kurang atau sama dengan 8 jam yaitu sebanyak 48 orang (80 %), dan 12 orang (20 %) responden yang bekerja lebih 8 jam sehari. Rata-rata lama kerja adalah 8,3 jam dan standar deviasi 1,3.

Karakteristik responden menurut kebiasaan merokok yang disajikan dalam tabel 4.1 terlihat bahwa 68,3 % adalah merokok atau 41 orang, sedangkan yang tidak merokok hanya 19 orang atau 31,7 %. Dari 41

responden (68,3 %) yang mempunyai kebiasaan merokok, 31 (73,8 %) responden yang masih merokok selama bulan juli 2006. Dilihat dari jumlah batang rokok yang dihisap dalam sehari proporsi yang terbanyak adalah 6 - 12 batang 14 orang (23,3 %) kemudian < 6 batang 10 orang (16,7 %) dan 13 - 24 batang 7 orang (11,7 %). Rata-rata usia responden mulai merokok 9,52 tahun. Usia termuda responden mulai merokok 19 tahun dan usia tertua responden mulai merokok 26 tahun. Kebanyakan responden menghisap rokok putih/filter. Responden yang sudah berhenti merokok bulan juli 2006 adalah 10 orang (16,7 %). Dilihat dari jumlah batang rokok yang dihisap dalam sehari proporsi yang terbanyak adalah < 6 batang 5 orang (8,3 %), kemudian 6-12 batang 3 orang (5,0 %), kemudian 13-24 batang 2 orang (2,2 %). Rata-rata usia responden telah berhenti merokok bulan juli 2006 adalah 5,65 tahun. Usia termuda responden berhenti merokok 25 tahun dan usia tertua 45 tahun. Kebanyakan responden menghisap rokok kretek.

Kebiasaan minum-minuman beralkohol (seperti bir, anggur, spritus fermentasi buah dan lain-lain) setiap hari, dapat dilihat bahwa responden yang mengkonsumsi alkohol sebesar 23,3 % dari 60 responden atau 14 orang. Sedangkan sisanya 76,7 % responden atau 46 orang tidak mengkonsumsi alkohol. Hal ini memperlihatkan kebanyakan responden tidak mengkonsumsi alkohol yang merupakan salah satu indikasi bagus bagi kesehatan.

Faktor keturunan mempunyai peranan, dalam peningkatan tekanan darah seseorang. Peningkatan tekanan darah seseorang di golongan sebagai ada riwayat keturunan, jika orang tua atau saudara kandungnya ada yang mengidap penyakit yang berhubungan dengan peningkatan tekanan darah yang di sebabkan karena stroke (pendarahan), jantung dan ginjal. Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa 11 respoden (18,3 %) mempunyai riwayat keturunan, sedangkan yang tidak mempunyai riwayat keturunan sebanyak 49 orang (81,7 %).

Peningkatan tekanan darah bisa menimbulkan penyakit yang berhubungan dengan tekanan darah tinggi. Riwayat penyakit responden adalah penyakit yang pernah diderita responden pada masa lalu. Tabel 4.1 menunjukkan bahwa 5 responden (8,3 %) mempunyai riwayat penyakit, sedangkan yang tidak mempunyai riwayat penyakit sebanyak 55 orang (91,7 %).

2. Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja

Jumlah intensitas kebisingan yang diperoleh menggambarkan banyaknya pemaparan kebisingan yang diterima pekerja, setiap harinya. Pengukuran intensitas kebisingan di PT. Semen Tonasa dilakukan pada lingkungan kerja unloading crane; crusher batu kapur unit II, III dan IV; raw mill unit II, III dan IV; coal mill unit II/III dan IV; kiln unit II, III dan IV; sement mill unit II, III dan IV dan packing plant.

Tabel 4.2 : Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan dan Distribusi Responden Di Lingkungan Kerja PT. Semen Tonasa - Pangkep Sulawesi Selatan 2006

NO	Lingkungan Kerja	Intesitas Kebisingan (dB)	Jumlah Responden	%
1.	Unloading crane	106	8	13,3
2.	Crusher batu kapur			
	a. Unit II	69	2	3,3
	b. Unit III	64	3	5,0
	c. Unit IV	93	3	5,0
3.	Raw mill			
	a. Unit II	86	3	5,0
	b. Unit III	88	3	5,0
	c. Unit IV	95	4	6,7
4.	Coal mill			
	a. Unit II dan III	96	4	6,7
	b. Unit IV	107	4	6,7
5.	Kiln			
	a. Unit II	75	3	5,0
	b. Unit III	78	3	5,0
	c. Unit IV	90	4	6,7
6.	Sement mill			
	a. Unit II	87	2	3,3
	b. Unit III	88	3	5,0

	c. Unit IV	98	4	6,7
7.	Packing plant	99	7	11,6
	Jumlah		60	100,0

Tabel 4.3 : Distribusi Lingkungan Kerja Berdasarkan Intensitas Kebisingan PT. Semen Tonasa - Pangkep Sulawesi Selatan 2006

No	Lingkungan Kerja	Intensitas Kebisingan	
		> NAB	≤ NAB
1.	Unloading crane	106	-
2.	Crusher batu kapur		
	a. Unit II	-	69
	b. Unit III	-	64
	c. Unit IV	93	-
3.	Raw mill		
	a. Unit II	86	-
	b. Unit III	88	-
	c. Unit IV	95	-
4.	Coal mill		
	a. Unit II dan III	96	-
	b. Unit IV	107	-
5.	Kiln		
	a. Unit II	-	75
	b. Unit III	-	78
	c. Unit IV	90	-
6.	Sement mill		
	a. Unit II	87	-
	b. Unit III	88	-
	c. Unit IV	98	-
7.	Packing plant	99	-

Hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa :

- a. 81,7 % (49 orang) responden bekerja di lingkungan kerja yang mempunyai intensitas kebisingan di atas NAB yaitu bagian :
 - 1). Unloading crane terdapat 8 orang (13,3 %) dengan intensitas kebisingan 106 dB.
 - 2). Crusher batu kapur unit IV terdapat 3 orang (5,0 %) dengan intensitas kebisingan 93 dB.

- 3). Raw mill unit II terdapat 3 orang (5,0 %) dengan intensitas kebisingan 86 dB, unit III terdapat 3 orang (5,0 %) dengan intensitas kebisingan 88 dB dan unit IV terdapat 4 orang (6,7 %) dengan intensitas kebisingan 95 dB.
 - 4). Coal mill unit II dan III terdapat 4 orang (6,7 %) dengan intensitas kebisingan 96 dB dan unit IV terdapat 4 orang (6,7 %) dengan intensitas kebisingan 107 dB.
 - 5). Kiln unit IV terdapat 4 orang (6,7 %) dengan intensitas kebisingan 90 dB.
 - 6). Sement mill unit II terdapat 2 orang (3,3 %) dengan intensitas kebisingan 87 dB, unit III terdapat 3 orang (5,0 %) dengan intensitas kebisingan 88 dB dan unit IV terdapat 4 orang (6,7 %) dengan intensitas kebisingan 98 dB.
 - 7). Packing plant terdapat 7 orang (11,6 %) dengan intensitas kebisingan 99 dB.
- b. 18,3 % (11 orang) responden bekerja di lingkungan kerja yang mempunyai intensitas kebisingan di bawah NAB yaitu bagian :
- 1). Crusher batu kapur unit II terdapat 2 orang (3,3 %) dengan intensitas kebisingan 69 dB dan unit III terdapat 3 orang (5,0 %) dengan intensitas kebisingan 64 dB.
 - 2). Kiln unit II terdapat 3 orang (5,0 %) dengan intensitas kebisingan 75 dB dan unit III terdapat 3 orang (5,0 %) dengan intensitas kebisingan 78 dB.

Berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa lingkungan kerja unloading crane; crusher batu kapur unit IV ; raw mill unit II, III dan IV; coal mill unit II/III dan IV; kiln unit IV; sement mill unit II, III dan IV dan packing plant mempunyai intensitas kebisingan > NAB dan berpotensi menimbulkan peningkatan tekanan darah.

3. Peningkatan Tekanan Darah Responden

Tekanan darah di kategorikan mengalami Peningkatan jika naiknya tekanan darah sesudah kerja dibanding sebelum kerja. Hasil pengukuran terhadap 60 responden diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.4 : Distribusi Peningkatan Tekanan Darah Sistolik Berdasarkan Lingkungan Kerja PT. Semen Tonasa - Pangkep Sulawesi Selatan 2006

No	Lingkungan Kerja	Peningkatan Tekanan				Total	
		Darah Sistolik					
		Ya		Tidak			
		n	%	n	%	n	%
1.	Unloading crane	8	16,7	0	0	8	13,3
2.	Crusher batu kapur						
	a. Unit II	0	0	2	16,7	2	3,3
	b. Unit III	1	2,0	2	16,7	3	5,0
	c. Unit IV	3	6,3	0	0	3	5,0
3.	Raw mill						
	a. Unit II	3	6,3	0	0	3	5,0
	b. Unit III	3	6,3	0	0	3	5,0
	c. Unit IV	4	8,3	0	0	4	6,7
4.	Coal mill						
	a. Unit II dan III	4	8,3	0	0	4	6,7
	b. Unit IV	4	8,3	0	0	4	6,7
5.	Kiln						
	a. Unit II	0	0	3	25,0	3	5,0
	b. Unit III	0	0	3	25,0	3	5,0
	c. Unit IV	3	6,3	1	25,0	4	6,7
6.	Sement mill						
	a. Unit II	2	4,2	0	0	2	3,3
	b. Unit III	3	6,3	0	0	3	5,0
	c. Unit IV	4	8,3	0	0	4	6,7
7.	Packing plant	6	12,5	1	8,3	7	11,7
	Jumlah	48	100,0	12	100,0	60	100,0

Dari hasil penelitian di peroleh data responden yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik sebanyak 48 orang (100,0 %) dan 12 orang (100,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah

sistolik. Berdasarkan distribusi menurut lingkungan kerja diketahui bahwa responden yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik pada lingkungan kerja bagian:

- a. Unloading terdapat 8 orang (13,3 %), 8 orang (16,7 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan tidak ada yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.
- b. Crusher batu kapur
 - 1). Unit II terdapat 2 orang (3,3 %), tidak ada yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan 2 orang (16,7 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.
 - 2). Unit III terdapat 3 orang (5,0 %) , 1 orang (2,0 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan 2 orang (16,7 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.
 - 3). Unit IV terdapat 3 orang (5,0 %), 3 orang (6,3 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan tidak ada yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.
- c. Raw mill
 - 1). Unit II terdapat 3 orang (5,0 %), 3 orang (6,3 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan tidak ada yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.
 - 2). Unit III terdapat 3 orang (5,0 %), 3 orang (6,3 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan tidak ada yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.
 - 3). Unit IV terdapat 4 orang (6,7 %), 4 orang (8,3 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan tidak ada yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.

d. Coal mill

- 1). Unit II/III terdapat 4 orang (6,7 %), 4 orang (8,3 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan tidak ada yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.
- 2). Unit IV terdapat 4 orang (6,7 %), 4 orang (8,3 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan tidak ada yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.

e. Kiln

- 1). Unit II terdapat 3 orang (5,0 %), tidak ada yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan 3 orang (25,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.
- 2). Unit III terdapat 3 orang (5,0 %), tidak ada yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan 3 orang (25,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.
- 3). Unit IV terdapat 4 orang (6,7 %), 3 orang (6,3 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan 1 orang (25,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.

f. Sement mill

- 1). Unit II terdapat 2 orang (3,3 %), 2 orang (4,2 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan tidak ada yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.
- 2). Unit III terdapat 3 orang (5,0 %), 3 orang (6,3 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan tidak ada yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.
- 3). Unit IV terdapat 4 orang (6,7 %), 4 orang (8,3 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan tidak ada yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.

- g. Packing plant terdapat 7 orang (11,7 %), 6 orang (12,5 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan 1 orang (8,3 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.

Rata-rata peningkatan tekanan darah sistolik, sebelum dan sesudah kerja 19,2 dan standar deviasi 13,6

Tabel 4.5 : Distribusi Peningkatan Tekanan Darah Diastolik Berdasarkan Lingkungan Kerja PT. Semen Tonasa - Pangkep Sulawesi Selatan 2006

No	Lingkungan Kerja	Peningkatan Tekanan Darah					
		Diastolik				Total	
		Ya		Tidak			
		n	%	n	%	n	%
1.	Unloading crane	7	20,0	1	4,0	8	13,3
2.	Crusher batu kapur						
	a. Unit II	0	0	2	8,0	2	3,3
	b. Unit III	1	2,9	2	8,0	3	5,0
	c. Unit IV	2	5,7	1	4,0	3	5,0
3.	Raw mill						
	a. Unit II	3	8,5	0	0	3	5,0
	b. Unit III	2	5,7	1	4,0	3	5,0
	c. Unit IV	3	8,5	1	4,0	4	6,7
4.	Coal mill						
	a. Unit II dan III	2	5,7	2	8,0	4	6,7
	b. Unit IV	3	8,5	1	4,0	4	6,7
5.	Kiln						
	a. Unit II	0	0	3	12,0	3	5,0
	b. Unit III	0	0	3	12,0	3	5,0
	c. Unit IV	3	8,5	1	4,0	4	6,7
6.	Sement mill						
	a. Unit II	1	2,9	1	4,0	2	3,3
	b. Unit III	3	8,5	0	0	3	5,0
	c. Unit IV	1	2,9	3	12,0	4	6,7
7.	Packing plant	4	11,4	3	12,0	7	11,7
	Jumlah	35	58,3	25	41,7	60	100,0

Dari hasil penelitian di peroleh data responden yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik sebanyak 35 orang (100,0 %) dan 25 orang (100,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah

diastolik. Berdasarkan distribusi menurut lingkungan kerja diketahui bahwa responden yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik pada lingkungan kerja bagian:

- a. Unloading terdapat 8 orang (13,3 %), 7 orang (20,0 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 1 orang (4,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.
- b. Crusher batu kapur
 - 1). Unit II terdapat 2 orang (3,3 %), tidak ada yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 2 orang (80 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.
 - 2). Unit III terdapat 3 orang (5,0 %) , 1 orang (2,9 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 2 orang (8,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.
 - 3). Unit IV terdapat 3 orang (5,0 %), 2 orang (5,7 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 1 orang (4,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.
- c. Raw mill
 - 1). Unit II terdapat 3 orang (5,0 %), 3 orang (8,5 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan tidak ada yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.
 - 2). Unit III terdapat 3 orang (5,0 %), 2 orang (5,7 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 1 orang (4,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik
 - 3). Unit IV terdapat 4 orang (6,7 %), 3 orang (8,5 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 1 orang (4,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.

d. Coal mill

- 1). Unit II/III terdapat 4 orang (6,7 %), 2 orang (5,7 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 2 orang (8,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.
- 2). Unit IV terdapat 4 orang (6,7 %), 3 orang (8,5 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 1 orang (4,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.

e. Kiln

- 1). Unit II terdapat 3 orang (5,0 %), tidak ada yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 3 orang (12,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.
- 2). Unit III terdapat 3 orang (5,0 %), tidak ada yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 3 orang (12,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.
- 3). Unit IV terdapat 4 orang (6,7 %), 3 orang (85 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 1 orang (4,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.

f. Sement mill

- 1). Unit II terdapat 2 orang (3,3 %), 1 orang (2,9 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 1 orang (4,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.
- 2). Unit III terdapat 3 orang (5,0 %), 3 orang (8,5 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan tidak ada yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.
- 3). Unit IV terdapat 4 orang (6,7 %), 1 orang (2,9 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 3 orang

(12,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.

- g. Packing plant terdapat 7 orang (11,7 %), 4 orang (11,4 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 3 orang (2,0 %) yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.

Rata-rata peningkatan tekanan darah diastolik, sebelum dan sesudah 6,8 dan standar deviasi 6,7.

C. Analisis Bivariat

Analisis yang dilakukan menggunakan tabulasi silang yang bertujuan untuk melihat hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat, berdasarkan distribusi sel-sel yang ada. Untuk uji statistik yang di gunakan adalah *Chi Square Test*.

1. Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja dengan Peningkatan Tekanan Darah Sistolik

Untuk mengetahui hubungan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah sistolik dilakukan tabulasi silang dan uji statistik dengan hasil sebagai berikut :

4.6 : Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah Sistolik pada Karyawan PT. Semen Tonasa – Pangkep 2006.

Intensitas Kebisingan	PeningkatanTekanan Darah Sistolik						RP	95 % CI	
	Ya		Tidak		Jumlah			Lower	Upper
	n	%	n	%	n	%			
> NAB	47	95,9	2	4,1	49	100	10,5	1,63	68,43
≤ NAB	1	9,1	10	90,9	11	100			
Jumlah	48	80,0	12	20,0	60	100			

$X^2 = 37,076$; p value = 0,000

Hasil penelitian menunjukkan dari 49 orang tenaga kerja yang bekerja di lingkungan dengan intensitas di atas NAB, terdapat 47 orang (95,9 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik. Sementara pada kelompok yang bekerja di lingkungan dengan intensitas kebisingan

di bawah NAB terdapat 11 orang, hanya 1 orang (9,1 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.

Hasil uji X^2 membuktikan ada hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan dengan peningkatan tekanan darah sistolik ($p = 0,000$; $R_p = 10,5$; 95 % CI = 1,63).

2. Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah Diastolik

Untuk mengetahui hubungan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah diastolik dilakukan tabulasi silang dan uji statistik dengan hasil sebagai berikut :

4.7 : Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah Diastolik pada Karyawan PT. Semen Tonasa – Pangkep 2006.

Intensitas Kebisingan	Tekanan Darah Diastolik						RP	95 % CI	
	Ya		Tidak		Jumlah			Lower	Upper
	n	%	n	%	n	%			
> NAB	34	69,4	15	30,6	49	100	7,6	1,17	49,92
≤ NAB	1	9,1	10	90,9	11	100			
Jumlah	35	58,3	25	41,7	60	100			

$X^2 = 11,071$; $p \text{ value} = 0,001$

Hasil penelitian menunjukkan dari 49 orang tenaga kerja yang bekerja di lingkungan dengan intensitas di atas NAB, terdapat 34 orang (69,4 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik. Sementara pada kelompok yang bekerja di lingkungan dengan intensitas kebisingan di bawah NAB terdapat 11 orang, hanya 1 orang (9,1 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.

Hasil uji X^2 membuktikan ada hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan dengan peningkatan tekanan darah diastolik ($p = 0,001$; $R_p = 7,6$; 95 % CI = 1,17).

D. Paired Sampel T-Test

Uji sampel t-test bertujuan untuk membandingkan rata-rata dua variabel dalam satu group.

1. Tekanan Darah Sistolik Sebelum Kerja dan Tekan Darah Sistolik Sesudah Kerja

Tabel 4.8 : Hasil uji Antara Dua Mean Dari Kelompok Tekanan Darah Sistolik Sebelum Kerja Dan Sesudah Kerja pada Karyawan PT. Semen Tonasa – Pangkep 2006

Variabel	Paired differences			
	Mean	SD	T-Test	P
Tekanan darah sistolik sebelum kerja – tekanan darah sistolik sesudah kerja	-19,167	13,690	-10,844	0,000

Hasil uji paired sampel t-test membuktikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara tekanan darah sistolik sebelum kerja dengan tekanan darah sistolik sesudah kerja ($X^2 = -19,167$; $SD = 13,690$; $T\text{-Test} = -10,844$; $P = 0,000$)

2. Tekanan Diastolik Sebelum Kerja dan Tekan Darah Diastolik Sesudah Kerja

Tabel 4.9 : Hasil uji Antara Dua Mean Dari Kelompok Tekanan Darah Diastolik Sebelum Kerja Dan Sesudah Kerja pada Karyawan PT. Semen Tonasa – Pangkep 2006

Variabel	Paired differences			
	Mean	SD	T-Test	P
Tekanan darah diastolik sebelum kerja – tekanan darah diastolik sesudah kerja	-6,667	6,806	-7,587	0,000

Hasil uji paired sampel t-test membuktikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara tekanan darah diastolik sebelum kerja dengan tekanan darah diastolik sesudah kerja ($X^2 = -6,667$; $SD = 6,806$; $T\text{-Test} = -7,587$; $P = 0,000$).

BAB V

PEMBAHASAN

A. Intensitas Kebisingan

Intensitas kebisingan adalah besarnya bising yang dihasilkan dalam skala desibel. Sedangkan kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki, sehingga mengganggu dan membahayakan kesehatan. Sedangkan

Intensitas kebisingan di lingkungan kerja PT. Semen Tonasa yang tidak memenuhi syarat (berisiko), terdapat pada lingkungan kerja unloading crane 106 dB; crusher batu kapur unit IV 93 dB; raw mill unit II 86 dB, unit III 88 dB dan unit IV 95 dB; coal mill unit II/III 96 dB dan unit IV 107 dB; kiln unit IV 90 dB dan sement mill unit II 87 dB, unit III 88 dB dan unit IV 98 dB; dan packing plant 99 dB.

Hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa di lingkungan kerja PT. Semen Tonasa yang tidak memenuhi syarat (berisiko), ada perbedaan antara intensitas kebisingan unloading crane dengan lingkungan kerja yang lain. Hal ini disebabkan karena tiap lingkungan kerja, alat-alat dan mesin yang digunakan jumlahnya berbeda; kesadaran karyawan yang bekerja tiap lingkungan, dalam mengoperasikan alat dan mesin berbeda-beda; menggunakan mesin-mesin yang cukup tua (raw mill unit III dan unit IV); ruangan tidak memiliki kedap suara dan berdekatan dengan lingkungan kerja semen mill unit II dan unit III, sehingga suara mesin dari lingkungan kerja semen mill unit II dan unit III terdengar ke lingkungan kerja packing plant.

B. Tekanan Darah

Tekanan darah adalah kekuatan udara mengalir di dinding pembuluh darah yang keluar dari jantung (pembuluh arteri) dan yang kembali ke jantung (pembuluh balik).

Hasil penelitian membuktikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara tekanan darah sistolik sebelum kerja dengan tekanan darah sistolik

sesudah kerja. Dari hasil uji menunjukkan bahwa hasil t-test ternyata $p = 0,000$, berarti tekanan darah sistolik sebelum kerja lebih baik hasilnya bila di bandingkan dengan tekanan darah sistolik sesudah kerja.

Sedangkan tekanan darah diastolik sebelum kerja dengan tekanan darah diastolik sesudah kerja, juga terbukti ada perbedaan yang signifikan. Dari hasil uji menunjukkan bahwa hasil t-test ternyata $p = 0,000$, berarti tekanan darah diastolik sebelum kerja lebih baik hasilnya bila di bandingkan dengan tekanan darah diastolik sesudah kerja.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang di lakukan oleh Boedhi Raharjani, pada pekerja PT. Kereta Api Indonesia didapatkan hasil yaitu tekanan darah sebelum kerja rata-rata dalam batas normal, namun sesudah kerja di catat adanya kenaikan tekanan darah baik sistolik maupun diastolik. Keadaan ini diduga kuat bukan disebabkan oleh beban kerja masinis (ringan), tetapi lebih banyak dipengaruhi oleh faktor tingginya tingkat kebisingan di dalam kabin kerja masinis.⁽⁵⁾

C. Peningkatan Tekanan Darah

Peningkatan Tekanan Darah adalah naiknya tekanan darah sesudah kerja di bading sebelum kerja.

Dari analisis data, peningkatan tekanan darah sistolik di peroleh hasil sebanyak 48 orang atau 80 % responden dan 12 orang atau 20 % responden yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah sistolik. Data tersebut menunjukkan bahwa lebih banyak responden yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik. Dari analisis deskriptif diperoleh rata-rata peningkatan tekanan darah sistolik 19.2 mmHg. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang di lakukan oleh Cohen di Los Angeles (1980), yang menemukan rata-rata kenaikan tekanan darah sistolik 3 mmHg. Penelitian Morell di Sidney (1988), yang menemukan rata-rata kenaikan tekanan darah sistolik ± 2 mmHg. Penelitian Evan di Munich (1995), yang menemukan rata-rata kenaikan tekanan darah sistolik 3 mmHg.⁽⁷⁾ penelitian yang di lakukan oleh

Eny Hastuti di Semarang (2004), yang menemukan rata-rata kenaikan tekanan darah sistolik 2,2 mmHg.⁽³⁶⁾

Sedangkan peningkatan tekanan darah diastolik di peroleh hasil sebanyak 35 orang atau 58,3 % responden, yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 25 orang atau 41,7 % responden, yang tidak mengalami peningkatan tekanan darah diastolik. Data tersebut menunjukkan bahwa lebih banyak responden yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik. Rata-rata peningkatan tekanan darah diastolik, sebelum dan sesudah 6,8 mmHg dan standar deviasi 6,7. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang di lakukan oleh Cohen dan Morell, mendapatkan kenaikan tekanan darah diastolik 3 mmHg.⁽⁷⁾ penelitian yang di lakukan oleh Eny Hastuti di Semarang (2004), yang menemukan rata-rata kenaikan tekanan darah diastolik 0,87 mmHg.⁽³⁶⁾

Naiknya tekanan darah, biasanya berjalan bersama-sama antara sistolik dengan diastolik. Pengaturan tekanan darah tergantung pada kontrol dua penentu utamanya yaitu curah jantung dan resistensi perifer total. Kontrol curah jantung banyak bergantung pada pengaturan kecepatan denyut jantung dan volume sekucup. Sementara resistensi perifer total terutama ditentukan oleh derajat vasokonstriksi arteri. Peningkatan kecepatan denyut jantung akan berpengaruh langsung pada tekanan darah sistolik. Sedangkan tekanan darah diastolik. Lebih banyak di pengaruhi oleh resistensi perifer total.

D. Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Dengan Peningkatan Tekanan Darah

Kebisingan di lingkungan kerja PT. Semen Tonasa adalah kebisingan yang terputus-putus (*intermiten*). Kebisingan ini, hanya terjadi pada saat terjadi proses pembuatan semen yang berasal dari mesin-mesin dan alat-alat.

Ambang batas intensitas kebisingan yang diperbolehkan oleh Keputusan Menteri Tenaga Kerja No 51/Men/1999 tentang kebisingan adalah sebesar

80 dB (A) untuk pemaparan 8 jam sehari dan 40 jam seminggu.⁽³⁾ Lebih dari ambang batas tersebut akan membahayakan kesehatan.

Dari data diatas terlihat bahwa responden yang terpapar kebisingan diatas 85 dB, 95.9% responden atau 47 orang, yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan 69.4% responden atau 34 orang, yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas kebisingan di lingkungan kerja PT. Semen Tonasa dengan intensitas kebisingan diatas 85 dB, bisa menyebabkan peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik.

Kebisingan bisa di respon oleh otak yang merasakan pengalaman ini sebagai ancaman atau stress, yang kemudian berhubungan dengan pengeluaran hormon stress seperti epinephrine (hormon katekolamin yang disekresi oleh bagian medulla kelenjar adrenal dan sebuah neurotransmitter yang dilepas oleh neuron-neuron tertentu yang bekerja aktif di sisten susunan saraf pusat), norepinephrine (salah satu katekolamin alamia) dan cortisol (glukokortikoid alami utama yang disintesis dalam zona fasciculata cortex adrenalis; mempengaruhi metabolisme glukosa, protein, dan lemak dan memiliki aktivitas mineralokortikoid yang cukup berarti). Stress akan mempengaruhi sistem saraf yang kemudian berpengaruh pada denyutan jantung, yang mengakibatkan perubahan tekanan darah. Stress yang berulang-ulang bisa menjadikan perubahan tekanan darah itu menetap. Peningkatan tekanan darah yang terus menerus akan berakibat pada hipertensi.⁽²⁴⁾

Sedangkan pada data diatas untuk responden dengan kebisingan kurang atau sama dengan 85 dB, ternyata 9,1% responden atau 1 orang, yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan 9,1% responden atau 1 orang, yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas kebisingan di lingkungan kerja PT. Semen Tonasa dengan intensitas kebisingan dibawah atau sama dengan 85 dB, bisa menyebabkan peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik. Walaupun pada

intensitas kebisingan dibawah atau sama dengan 85 dB pengaruhnya lebih kecil dibandingkan dengan intensitas kebisingan diatas dari 85 dB.

Hasil uji Chi Square menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah sistolik ($p = 0,000$; $R_p = 10,5$; 95 % CI = 1,63) dan tekanan darah diastolik ($p = 0,001$; $R_p = 7,6$; 95 % CI = 1,17).

Dari analisis juga diketahui bahwa pekerja yang terpapar intensitas kebisingan lebih dari 85 dB mempunyai hubungan dengan peningkatan tekanan darah sistolik sebesar 10,5 kali dan peningkatan tekanan darah diastolik sebesar 7,6 kali dibanding pekerja yang terpapar kebisingan kurang atau sama dengan 85 dB. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Eny Hastuti di Semarang (2004), yang mengadakan penelitian pada pekerja yang berada di bandara Ahmad Yani kota Semarang. Dari hasil penelitiannya tersebut, ia mendapatkan tingkat intensitas kebisingan lebih dari 85 dBA, yang mempunyai risiko untuk naiknya tekanan darah sistolik sebesar 2,5 kali dan naiknya tekanan darah diastolik 2,1 kali di banding pekerja yang terpapar kebisingan kurang atau sama dengan 85 dB.⁽³⁶⁾

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada karyawan PT. Semen Tonasa dengan judul "Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah (Penelitian Pada Karyawan PT. Semen Tonasa Di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan), dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Intensitas kebisingan di lingkungan kerja PT. Semen Tonasa yang tidak memenuhi syarat (berisiko), terdapat pada lingkungan kerja unloading crane 106 dB; crusher batu kapur unit IV 93 dB; raw mill unit II 86 dB, raw mill unit III 88 dB dan raw mill unit IV 95 dB; coal mill unit II/III 96 dB dan coal mill unit IV 107 dB; kiln unit IV 90 dB; sement mill unit II 87 dB, sement mill unit III 88 dB dan sement mill unit IV 98 dB; dan packing plant 99 dB.
2. Rata-rata peningkatan tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah kerja adalah 19,2 mmHg. Sedangkan rata-rata peningkatan tekanan darah diastolik, sebelum dan sesudah kerja adalah 6,8 mmHg.
3. Hasil uji Chi Square menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah sistolik ($p = 0,000$; $R_p = 10,5$; 95 % CI = 1,63) dan tekanan darah diastolik ($p = 0,001$; $R_p = 7,6$; 95 % CI = 1,17).
4. Rasio prevalensi paparan intensitas kebisingan tinggi dan rendah di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah sistolik pada karyawan PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan sebesar 80 % dan diastolik 58,3 %.
5. Hasil uji paired sampel t-test membuktikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara tekanan darah sistolik sebelum kerja dengan tekanan darah sistolik sesudah kerja ($X^2 = -19,167$; $SD = 13,690$;

T-Test = -10,844; P = 0,000) dan tekanan darah diastolik sebelum kerja dengan tekanan darah diastolik sesudah kerja ($X^2 = -6,667$; SD = 6,806; T-Test = -7,587; P = 0,000).

B. SARAN

1. Memantau intensitas kebisingan di lingkungan kerja secara rutin
2. Mengendalikan intensitas kebisingan tinggi di lingkungan kerja.
3. Karyawan yang sudah mengalami peningkatan tekanan darah, supaya ditangani dengan jalan pengobatan secara rutin.
4. Memberikan rotasi kerja pada karyawan yang terpapar oleh intensitas kebisingan yang tinggi.
5. Pemberian sanksi yang tegas terhadap tenaga kerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri.
6. Memberikan pelatihan kepada karyawan sesering mungkin, mengenai dampak dari kebisingan terhadap kesehatan.

BAB VII

RINGKASAN

Kebisingan merupakan salah satu faktor bahaya fisik yang sering di jumpai di lingkungan kerja. Di lingkungan kerja, kebisingan merupakan masalah kesehatan kerja yang selalu timbul pada industri besar, seperti pabrik semen.⁽¹⁾

Semen Tonasa merupakan salah satu pabrik semen yang didirikan di Kawasan Indonesia Timur tepatnya di Sulawesi Selatan yang terletak di desa Tonasa, kecamatan Balocci, kabupaten Pangkep yang memiliki tiga unit pabrik. Unit II, III dan IV. Unit II dan Unit III masing masing berkapasitas 510.000 ton/tahun dan 590.000 ton/tahun sedangkan unit IV dengan kapasitas produksi 2.300.000 ton/tahun.

Proses mekanis pembuatan semen di PT. Semen Tonasa dengan menggunakan mesin-mesin dan alat-alat kerja. Mesin-mesin dan alat-alat kerja yang disertai suara yang keras, akan meningkatkan paparan suara pada Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No 51/Men/1999 tentang kebisingan adalah sebesar 80 dB (A) untuk paparan 8 jam sehari dan 40 jam seminggu.⁽³⁾

Kebisingan dapat berhubungan dengan terjadinya penyakit hipertensi. Hal ini didukung dengan suatu studi epidemiologis di Amerika Serikat. Peneliti tersebut mengaitkan masyarakat, kebisingan, serta risiko terjangkit penyakit Hipertensi. Hasil penelitian tersebut menyebutkan bahwa masyarakat yang terpapar kebisingan, cenderung memiliki emosi yang tidak stabil. Ketidakstabilan emosi tersebut akan mengakibatkan stress. Stress yang cukup lama, akan menyebabkan terjadinya penyempitan pembuluh darah, sehingga memacu jantung untuk bekerja lebih keras memompa darah ke seluruh tubuh. Dalam waktu yang lama, tekanan darah akan naik, dan inilah yang disebut hipertensi.⁽⁶⁾

Hipertensi merupakan gangguan kesehatan yang sering dijumpai di hampir semua negara.⁽⁶⁾ Kelompok ilmuwan WHO berpendapat bahwa perlu dilakukan tindakan pencegahan primer terhadap hipertensi. Pencegahan primer ini makin perlu dilakukan karena kira-kira setengah dari penderita hipertensi tidak menyadari akan bahaya penyakitnya karena tanpa keluhan sama sekali.⁽⁵⁾

Andriukin, mengadakan penelitian pada tenaga kerja bagian mesin bubuk di Moskwa dengan intensitas bising 93 dB didapatkan hasil tenaga kerja yang mengalami kebisingan, tekanan darahnya dua kali lebih tinggi dari pada kelompok kontrol. Parvizpoor pada penelitiannya terhadap tenaga kerja bagian tenun dengan intensitas bising 96 dB menemukan 27,1 % tenaga kerja mengalami kenaikan tekanan darah pada kelompok kontrol hanya ditemukan 8,6 %.⁽⁵⁾

Dari hasil penelitian yang di lakukan oleh Boedhi Raharjani, pada pekerja PT. Kereta Api Indonesia didapatkan hasil yaitu tekanan darah sebelum kerja rata-rata dalam batas normal, namun sesudah kerja di catat adanya kenaikan tekanan darah baik sistolik maupun diastolik. Keadaan ini diduga kuat bukan disebabkan oleh beban kerja masinis (ringan), tetapi lebih banyak dipengaruhi oleh faktor tingginya tingkat kebisingan di dalam kabin kerja masinis.⁽⁵⁾

Morrell, mengadakan penelitian di sidney (1998) secara cross sectinal, yang mengukur tekanan darah sistolik maupun diastolik pada 1230 anak sekolah kelas 3 SD, dari sampel yang diambil secara random dalam radius 20 km dari Bandara Sydney. Meliputi sekitar 80 % sekolah, dan sekitar 40 % dari anak kelas 3 SD. Diperoleh perubahan (kenaikan) tekanan darah adalah ± 2 mmHg. Kebisingan penerbangan dilaporkan sebesar 15 sampai 45 ANEI (*Australia Noise Energi Index*).⁽⁷⁾

Pada hasil pemeriksaan medick check up oleh hiperkes tahun 2005, proporsi hipertensi pada karyawan PT. Semen Tonasa sebesar 20,7 %, menduduki urutan ke-2 dari 10 penyakit.⁽⁹⁾

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di depan, secara kualitatif dapat diketahui adanya kebisingan yang dapat berpengaruh terhadap peningkatan tekanan darah. Tingginya penyakit hipertensi (20,7 % tahun 2005) pada karyawan PT. Semen Tonasa dapat dijadikan sebagai bukti awal adanya gangguan tekanan darah. Atas dasar itulah perlu dilakukan penelitian dengan judul : "Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah (Penelitian Pada Karyawan PT. Semen Tonasa Di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan)

Menurut teori fisika, bunyi adalah rangsangan yang diterima oleh syaraf pendengaran yang berasal dari suatu sumber bunyi.⁽¹³⁾

Karakteristik dasar suara secara garis besar terbagi atas 2, yaitu:⁽¹⁴⁾

b. Karakteristik fisik gelombang suara

1). Frekuensi

Frekuensi bunyi yang terpenting adalah 250 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz, 8.000 Hz (naik 1 oktaf). Frekuensi bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia adalah 16 - 20.000 Hz. Bunyi yang kurang dari 16 Hz dinamakan bunyi infrasonik dan bunyi yang lebih dari 20.000 Hz dinamakan bunyi ultrasonik. Frekuensi bunyi antara 250 - 3000 Hz pada tekanan suara 1×10^{-3} dyne/cm² sampai kurang dari $1,2 \times 10^{-2}$ dyne/cm² merupakan frekuensi dimana manusia dapat melakukan percakapan dengan baik, sehingga pada tekanan 1×10^{-3} dyne/cm² merupakan suara yang sudah tidak nyaman. Frekuensi 4000 Hz merupakan frekuensi yang paling peka ditangkap oleh pendengaran kita, biasanya ketulian pemaparan bising atau adanya gangguan pendengaran terjadi pada frekuensi ini.⁽¹⁵⁾

b. Periode

c. Amplitudo

Amplitudo sebuah gelombang suara adalah tingkat gerakan molekul-molekul udara dalam gelombang, yang sesuai terhadap perubahan dalam tekanan udara yang sesuai gelombang. Lebih besar amplitudo gelombang maka lebih keras molekul-molekul udara untuk menabrak gendang telinga dan lebih keras suara yang terdengar.⁽¹⁴⁾

Amplitudo gelombang suara dapat diekspresikan dalam istilah satuan absolut dengan pengukuran jarak sebenarnya perubahan letak molekul-molekul udara, perubahan tekanan atau energi yang terkandung dalam gelombang.⁽¹⁵⁾

d. Panjang

Salah satu satuan yang erat dengan frekuensi adalah panjang gelombang. Panjang gelombang merupakan jarak antara dua gelombang

yang dekat dengan perpindahan dan kecepatan partikel yang sama dalam satu bidang medan bunyi datar. Sehingga dengan mengetahui kecepatan dan frekuensi bunyi dapat ditentukan panjang gelombangnya. Panjang gelombang suara yang dapat didengar telinga manusia mulai dari beberapa sentimeter sampai kurang lebih 20 meter.⁽¹⁾

c. Karakteristik mekanik gelombang suara

- 4). Pemantulan gelombang suara
- 5). Penggabungan gelombang suara
- 6). Kualitas suara

Untuk menyatakan kualitas bunyi/suara digunakan pengertian sebagai berikut :⁽¹⁵⁾

- c). Frekuensi bunyi, yaitu jumlah getaran per detik. Satuan bunyi dinyatakan dalam Hertz (Hz).
- d). Intensitas bunyi, yaitu perbandingan tegangan suara yang datang dan tegangan suara standar yang dapat didengar oleh manusia normal pada frekuensi 1000 Hz dinyatakan dalam desibel (dB).

Di lingkungan kerja, jenis dan jumlah sumber suara sangat beragam. Beberapa diantaranya adalah :⁽¹⁴⁾

e. Suara mesin

Jenis mesin penghasil suara di tempat kerja sangat bervariasi, demikian pula karakteristik suara yang dihasilkan. Contohnya adalah mesin pembangkit tenaga listrik seperti genset, mesin diesel, dan sebagainya. Di tempat kerja, mesin pembangkit tenaga listrik umumnya menjadi sumber-sumber kebisingan berfrekuensi rendah adalah < 400 Hz.

f. Benturan antara alat kerja dan benda kerja

Proses menggerinda permukaan metal dan umumnya pekerjaan penghalusan permukaan benda kerja, penyemprotan, pengupasan cat (*sand blasting*), pengelasan (*riveting*), memalu (*hammering*), dan pemotongan seperti proses penggergajian kayu dan metal cutting, merupakan sebagian contoh bentuk benturan antara alat kerja dan benda kerja (material-material solid, liquid, atau

kombinasi antara keduanya) yang menimbulkan kebisingan. Penggunaan gergaji bundar (circular blades) dapat menimbulkan tingkat kebisingan antara 80 dB – 120 dB.

g. Aliran material

Aliran gas, air atau material-material cair dalam pipa distribusi material di tempat kerja, apalagi yang berkaitan dengan proses penambahan tekanan (*high pressure processes*) dan pencampuran, sedikit banyak akan menimbulkan kebisingan di tempat kerja. Demikian pula pada proses-proses transportasi material-material padat seperti batu, kerikil, potongan-potongan metal yang melalui proses pencurahan (*gravity based*).

h. Manusia

Dibandingkan dari sumber suara lainnya, tingkat kebisingan suara manusia memang tetap diperhitungkan sebagai sumber suara di tempat kerja.

Suara dari lingkungan akan diterima daun telinga dan liang telinga yang merupakan bagian telinga luar. Semua bunyi yang mencapai telinga kita sebenarnya merupakan tenaga suatu gelombang suara. Selanjutnya gelombang suara akan menggetarkan gendang telinga (membran tympani) yang merupakan selaput tipis dan transparan. Selanjutnya getaran-getaran tersebut mulai sampai ke telinga tengah yang berisi tulang-tulang pendengaran.

Menurut permenkes RI NO : 718 / MENKES / PER / XI / 1987 tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan, BAB I pasal I (a) : kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki, sehingga mengganggu dan atau membahayakan kesehatan.

Di tempat kerja, kebisingan diklasifikasikan ke dalam dua jenis golongan besar, yaitu :⁽¹⁴⁾

c. Kebisingan yang tetap (*steady noise*) dipisahkan lagi menjadi dua jenis, yaitu :

3). Kebisingan dengan frekuensi terputus (*discrete frequency noise*)

Kebisingan ini merupakan "nada-nada" murni pada frekuensi yang beragam., contohnya suara mesin, suara kipas dan sebagainya.

- 4). Kebisingan tetap (*Brod band noise*)
Kebisingan dengan frekuensi terputus dan Brod band noise sama-sama digolongkan sebagai kebisingan tetap (*steady noise*). Perbedaannya adalah brod band noise terjadi pada frekuensi yang lebih bervariasi (bukan "nada" murni).
- d. Kebisingan tidak tetap (*unsteady noise*) dibagi lagi menjadi tiga jenis, yaitu :
 - 4). Kebisingan fluktuatif (*fluctuating noise*)
Kebisingan yang selalu berubah-ubah selama rentang waktu tertentu.
 - 5). Intermitent noise
Kebisingan yang terputus-putus dan besarnya dapat berubah-ubah., contoh kebisingan lalu lintas.
 - 6). Kebisingan impulsif (*Impulsive noise*)
Kebisingan ini dihasilkan oleh suara-suara berintensitas tinggi (memekakkan telinga) dalam waktu relatif singkat, misalnya suara ledakan senjata dan alat-alat sejenisnya.

Di tempat kerja, sumber kebisingan berasal dari peralatan dan mesin-mesin. Peralatan dan mesin-mesin dapat menimbulkan kebisingan karena:⁽¹⁴⁾

1. Mengoperasikan mesin-mesin produksi yang sudah cukup tua.
2. Terlalu sering mengoperasikan mesin-mesin kerja pada kapasitas kerja cukup tinggi dalam periode operasi cukup panjang.
3. Sistem perawatan dan perbaikan mesin-mesin produksi ala kadarnya. Misalnya mesin diperbaiki hanya pada saat mesin mengalami kerusakan parah.
4. Melakukan modifikasi/perubahan/pergantian secara parsial pada komponen-komponen mesin produksi tanpa mengindahkan kaidah-kaidah keteknikan yang benar, termasuk menggunakan komponen-komponen mesin tiruan.
5. Pemasangan dan peletakan komponen-komponen mesin secara tidak tepat (terbalik atau tidak rapat/longgar), terutama pada bagian penghubung antara modul mesin (*bad conection*).
6. Penggunaan alat-alat yang tidak sesuai dengan fungsinya

Kebisingan di tempat kerja dapat menimbulkan gangguan yang dapat dikelompokkan secara bertingkat sebagai berikut :⁽¹⁸⁾

1. Gangguan fisiologis

Kebisingan dapat menimbulkan gangguan fisiologis melalui tiga cara yaitu:⁽⁵⁾

- 4). Sistem internal tubuh.
 - 5). Ambang pendengaran.
 - 6). Gangguan pola tidur.
2. Gangguan psikologis.
3. Gangguan patologis organis.
4. Komunikasi.

Lingkungan kerja industri, tingkat kebisingan biasanya tinggi sehingga harus ada batas waktu paparan kebisingan. Batasan kebisingan yang diberikan oleh *The Workplace and Safety (Noise) Compliance Standar 1995, SL No 381* adalah 8 jam terus menerus pada level tekanan suara 85 dB (A), dengan referensi 20 micropascal.⁽²⁰⁾

Pada prinsipnya pengendalian kebisingan di tempat kerja terdiri dari:⁽²¹⁾

1. Pengendalian secara teknis

Pengendalian secara teknis dapat dilakukan pada sumber bising, media yang dilalui bising dan jarak sumber bising terhadap pekerja. Pengendalian bising pada sumbernya merupakan pengendalian yang sangat efektif dan hendaknya dilakukan pada sumber bising yang paling tinggi.

Cara-cara yang dapat dilakukan antara lain :

- 6). Desain ulang peralatan untuk mengurangi kecepatan atau bagian yang bergerak, menambah muffler pada masukan maupun keluaran suatu buangan, mengganti alat yang telah usang dengan yang lebih baru dan desain peralatan yang lebih baik.
- 7). Melakukan perbaikan dan perawatan dengan mengganti bagian yang bersuara dan melumasi semua bagian yang bergerak.
- 8). Mengisolasi peralatan dengan cara menjauhkan sumber dari pekerja/penerima, menutup mesin ataupun membuat barrier/penghalang.

- 9). Merendam sumber bising dengan jalan memberi bantalan karet untuk mengurangi getaran peralatan dari logam, mengurangi jatuhnya sesuatu benda dari atas ke dalam bak maupun pada sabuk roda.
- 10). Menambah sekat dengan bahan yang dapat menyerap bising pada ruang kerja. Pemasangan perendam ini dapat dilakukan pada dinding suatu ruangan yang bising.

d. Pengendalian secara administrasi.

Pengendalian ini meliputi rotasi kerja pada pekerja yang terpapar oleh kebisingan dengan intensitas tinggi ke tempat atau bagian lain yang lebih rendah, pelatihan bagi pekerja terhadap bahaya kebisingan, cara mengurangi paparan bising dan melindungi pendengaran.

e. Pemakaian alat pelindung diri (ppe = personal protective equipment)

Alat pelindung diri untuk mengurangi kebisingan meliputi ear plugs dan ear muffs. Pengendalian ini tergantung terhadap pemilihan peralatan yang tepat untuk tingkat kebisingan tertentu, kelayakan dan cara merawat peralatan.

Alat yang dipergunakan untuk mengukur intensitas kebisingan adalah *Sound Level Meter (SLM)*.⁽¹⁴⁾

Tekanan darah adalah kekuatan darah mengalir di dinding pembuluh darah yang keluar dari jantung (pembuluh arteri) dan kembali ke jantung (pembuluh balik).⁽²³⁾

Darah mengambil oksigen dari dalam paru-paru. Darah yang mengandung oksigen ini memasuki jantung dan kemudian dipompakan ke seluruh bagian tubuh melalui pembuluh darah yang disebut arteri. Pembuluh darah yang lebih besar bercabang-cabang menjadi pembuluh-pembuluh darah lebih kecil hingga berukuran mikroskopik, yang akhirnya membentuk jaringan yang terdiri dari pembuluh-pembuluh darah sangat kecil yang disebut kapiler. Jaringan ini mengalirkan darah ke sel-sel tubuh dan menghantarkan oksigen untuk menghasilkan energi yang dibutuhkan demi kelangsungan hidup. Kemudian darah, yang sudah tidak beroksigen kembali ke jantung melalui pembuluh darah vena, dan di pompa kembali ke paru-paru untuk mengambil oksigen lagi. Saat jantung berdetak, otot jantung berkontraksi untuk memompakan darah ke seluruh tubuh. Tekanan tertinggi berkontraksi dikenal

sebagai tekanan sistolik. Kemudian otot jantung rileks sebelum kontraksi berikutnya, dan tekanan ini paling rendah, yang dikenal sebagai tekanan diastolik. Tekanan sistolik dan diastolik ini diukur ketika Anda memeriksakan tekanan darah.⁽²²⁾

Tekanan darah dapat dibedakan atas 2 yaitu :

1. Tekanan Sistolik

Adalah tekanan pada pembuluh darah yang lebih besar ketika jantung berkontraksi.⁽²²⁾

Tekanan sistolik menyatakan puncak tekanan yang dicapai selama jantung menguncup. Tekanan yang terjadi bila otot jantung berdenyut memompa untuk mendorong darah keluar melalui arteri. Dimana tekanan ini berkisar antara 95 - 140 mmHg.⁽²³⁾

2. Tekanan Diastolik

Adalah tekanan yang terjadi ketika jantung rileks di antara tiap denyutan.⁽²²⁾

Tekanan diastolik menyatakan tekanan terendah selama jantung mengembang. Dimana tekanan ini berkisar antara 60 - 95 mmHg.⁽²³⁾

Tekanan darah manusia dapat digolongkan menjadi 3 kelompok yaitu:⁽²³⁾

1. Tekanan darah rendah (hipotensi).
2. Tekanan darah normal (normotensi).
3. Tekanan darah tinggi (hipertensi).

Sphygmomanometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tekanan darah pada manusia. Alat tekanan darah ini memiliki manset yang bisa digembungkan yang dapat dihubungkan dengan suatu tabung berisi air raksa.⁽²²⁾

Meningkatnya tekanan darah di dalam arteri bisa terjadi melalui beberapa cara:⁽²⁴⁾

4. Jantung memompa lebih kuat sehingga mengalirkan lebih banyak cairan pada setiap detiknya.
5. Arteri besar kehilangan kelenturannya dan menjadi kaku, sehingga mereka tidak dapat mengembang pada saat jantung memompa darah melalui arteri tersebut, karena itu darah pada setiap denyut jantung dipaksa melalui pembuluh yang sempit dari pada biasanya dan menyebabkan naiknya tekanan. Inilah yang naik

pada usia lanjut, dimana dinding arterinya telah menebal dan kaku karena *arteriosclerosis* dengan cara yang sama, tekanan darah juga meningkat pada saat terjadi *vasokonstriksi*, yaitu jika arteri kecil (*arteriol*) untuk sementara waktu mengkerut karena perangsangan saraf atau hormon di dalam darah.

6. Bertambahnya cairan dalam sirkulasi bisa menyebabkan meningkatnya tekanan darah. hal ini terjadi jika terdapat kelainan fungsi ginjal sehingga tidak mampu membuang sejumlah garam dan air dari dalam tubuh. volume darah dalam tubuh meningkat, sehingga tekanan darah juga meningkat. sebaliknya, jika :

- 4). Aktivitas memompa jantung berkurang.
- 5). Arteri mengalami pelebaran.
- 6). Banyak cairan keluar dari sirkulasi.

maka tekanan darah akan menurun.

Hipertensi adalah suatu gangguan pada pembuluh darah yang mengakibatkan suplai oksigen dan nutrisi, yang dibawah oleh darah, terhambat sampai ke jaringan tubuh yang membutuhkannya.⁽²³⁾

Etiologi Hipertensi ⁽⁸⁾

1. Hipertensi esensial/primer

Sekitar 95 %, penyebab hipertensi tidak dapat ditentukan.

2. Hipertensi sekunder/renal

Kira-kira 5 % pasien dengan hipertensi, diketahui mempunyai penyebabnya yang spesifik.

Suatu faktor risiko adalah suatu keadaan yang membawa bahaya, karena dapat menimbulkan suatu penyakit atau cacat tertentu. Orang-orang yang mempunyai faktor-faktor risiko yang tinggi lebih mungkin kena penyakit ini, dalam bentuknya yang lebih serius daripada orang-orang yang mempunyai faktor-faktor risiko rendah.⁽⁵⁾

Jenis Hipertensi

1. Hipertensi esensial

Hipertensi esensial menurut penyebabnya, dapat dibedakan menjadi 2 golongan yaitu :

3). Hipertensi esensial/primer

Adalah suatu peningkatan persisten tekanan arteri yang dihasilkan oleh ketidak teraturan mekanisme kontrol homeostatik normal tanpa penyebab sekunder yang jelas.⁽²⁷⁾

4). Hipertensi sekunder/renal

Adalah hipertensi yang menjadi penyebabnya dapat diketahui.

2. Hipertensi sistolik

Tekanan darah meningkat dengan bertambahnya umur, tetapi tekanan sistolik dan diastolik berbeda setelah usia tertentu.

Tekanan sistolik secara fungsional lebih relevan dalam pengaruh terhadap jantung daripada tekanan diastolik, sedangkan secara klinis baik strok maupun penyakit jantung iskemik lebih dekat korelasinya dengan tekanan sistolik.⁽⁵⁾

Seorang menderita hipertensi sistolik apabila tekanan darah sistolik 140 mmHg atau lebih dan tekanan diastolik adalah 90 mmHg atau kurang.⁽²⁷⁾

3. Hipertensi reaktif

4. Hipertensi jas putih dan hipertensi labil

5. Hipertensi terakselarasi

Adalah kerusakan end-organ tanpa edema papil atau kedaruratan medik.⁽⁵⁾

6. Hipertensi maligna

Adalah hipertensi yang sangat parah, yang bila tidak diobati, akan menimbulkan kematian dalam waktu 3 sampai 6 bulan. Hipertensi ini jarang terjadi hanya 1 dari 200 penderita hipertensi.⁽⁵⁾

Hipertensi fase maligna adalah penyakit ginjal yang berkaitan dengan fase akselerasi hipertensi.

7. Hipertensi sekunder

Adalah hipertensi persistensi akibat kelainan dasar kedua selain hipertensi esensial.⁽²⁹⁾

Menurut pedoman Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment Of High Blood Pressure (JNCV), klasifikasi tekanan darah pada orang dewasa yang berumur diatas 18 tahun keatas.⁽²⁹⁾

Tabel 2.3 Kategori Tekanan darah

Kategori	Tekanan darah sistolik	Tekanan darah diastolik
Normal	≤ 130 mmHg	≤ 85 mmHg
Normal tinggi	130 – 139 mmHg	85 – 89 mmHg
Stadium I (hipertensi ringan)	140 – 159 mmHg	90 – 99 mmHg
Stadium 2 (hipertensi sedang)	160 – 179 mmHg	100 - 109 mmHg
Stadium 3 (hipertensi berat)	180 – 209 mmHg	110 – 119 mmHg
Stadium 4	≥ 210 mmHg	≥ 120 mmHg

Penyebab hipertensi berdasarkan jenis hipertensi, yaitu :

1. Hipertensi Esensial

2). Hipertensi Esensial/Primer

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan hipertensi esensial atau hipertensi primer yaitu :⁽²²⁾

- 1). Faktor lingkungan.
- 2). Kelainan metabolisme intra seluler.
- 3). Faktor-faktor yang meningkatkan risikonya, yaitu :
 - (5). Obesitas.
 - (6). Konsumsi alkohol.
 - (7). Merokok.
 - (8). Kelainan darah (polisitemia).

Menurut Lany Gunawan, 2001. Faktor-faktor tersebut antara lain :⁽³⁰⁾

- a. Riwayat keturunan
- b. Ciri perseorangan

Ciri perseorangan yang mempengaruhi timbulnya hipertensi adalah :

- (4). Umur
- (5). Jenis kelamin dan
- (6). Ras

c. Kebiasaan hidup

Kebiasaan hidup yang sering menimbulkan gangguan hipertensi antara lain :

- (4). Konsumsi garam yang tinggi
- (5). Kegemukan atau makanan berlebihan
- (6). Stress atau ketegangan jiwa
- (7). Minum obat-obatan, misalnya: *ephedrin*,
prednidson, dan *epinefrin*.

b. Hipertensi renal/sekunder

Penyebab spesifiknya pada hipertensi renal atau hipertensi sekunder yang sudah diketahui, yaitu:⁽²³⁾

- h). Gangguan hormonal.
- i). Penyakit jantung.
- j). Diabetes melitus.
- k). Ginjal.
- l). Penyakit pembuluh darah.
- m). Berhubungan dengan kehamilan.
- n). Tumor kelenjar adrenal juga dapat menyebabkan hipertensi, tetapi kasusnya jarang terjadi.

Hipertensi renal atau hipertensi sekunder penyebabnya dapat diketahui, yaitu:⁽²³⁾

- 1). Kelainan pada pembuluh darah.
- 2). Gangguan pada ginjal.
- 3). Gangguan kelenjar tiroid (hipertiroid).
- 4). Penyakit kelenjar adrenal (hiperaldosteronisme).

Faktor-faktor yang terlibat dalam patogenesis hipertensi renal atau hipertensi sekunder adalah sebagai berikut :⁽²⁶⁾

- 1). Penggunaan estrogen.
- 2). Penyakit ginjal.
- 3). Hipertensi vaskuler ginjal.
- 4). Hiperaldosteronisme primer dan sindroma cushing.
- 5). Feokromositoma.
- 6). Koarktasio aorta

- 7). Hipertensi yang berhubungan dengan kehamilan.
- 8). Penyebab lain hipertensi sekunder

c. Hipertensi Sistolik

Penyebab dari hipertensi sistolik adalah sebagai berikut :⁽²⁴⁾

- 2). Menurunnya distensibiliti aorta :
 - 1). Arteriosklerosis.
 - 2). Coarctatio Aorta.
- 3). Kenaikan isi sekuncup bilik kiri jantung :
 - h). Thiotoksikosis.
 - i). AV fistula.
 - j). Anemia.
 - k). Paget's disease.
 - l). Complete heart block.
 - m). Aortic regurgitation.
 - n). Left to right shunt.

Berdasarkan etiologi tersebut maka hipertensi sistolik dapat dibedakan menjadi :⁽²⁴⁾

- a. Hipertensi sistolik primer, penyebabnya adalah penurunan kapasitas dan compliance arteri sebagai akibat bertambahnya usia, berupa penebalan dinding arteri dengan penimbunan jaringan ikat didalamnya dan disertai klasifikasi tunika intima dan tunika media. Dimana juga terjadi penurunan elastisitas dan distensibilitas pembuluh, hal ini akan berakibat kenaikan tekanan sistolik tanpa disertai kenaikan diastolik.
- b. Hipertensi sistolik sekunder, penyebabnya adalah kenaikan isi sekuncup bilik kiri jantung.

Gejala-gejala hipertensi bervariasi pada masing-masing individu dan hampir sama dengan gejala penyakit lainnya. Gejala-gejala itu adalah :⁽²³⁾

- j. Sakit kepala.
- k. Jantung berdebar-debar.
- l. Sulit bernapas setelah bekerja keras atau mengangkat beban berat.

- m. Mudah lelah.
- n. Penglihatan kabur.
- o. Wajah memerah.
- p. Hidung berdarah.
- q. Sering buang air kecil, terutama di malam hari.
- r. Dunia terasa berputar (vertigo).

Tekanan darah yang terus-menerus tinggi dapat menimbulkan komplikasi pada organ tubuh penderita. Organ yang paling sering menjadi target kerusakan akibat hipertensi antara lain :⁽³²⁾

- e. Otak menyebabkan stroke.
- f. Mata menyebabkan retinopati dan dapat menimbulkan kebutaan.
- g. Jantung menyebabkan penyakit jantung koroner (termasuk infark jantung), dan gagal jantung.
- h. Ginjal menyebabkan penyakit ginjal kronik dan gagal ginjal terminal. Untuk mengetahui terjadinya komplikasi tersebut diperlukan pemeriksaan laboratorium disamping pemeriksaan penunjang dan pemeriksaan fisik oleh dokter.

Penelitian ini merupakan penelitian survei observasional dengan pendekatan *Cross sectional*. Penelitian ini dilakukan pada PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan yang berjumlah 1920 orang. Sampel dalam penelitian ini adalah diambil dari sebagian populasi dengan menggunakan *simple random sampling*, penentuan sampel menggunakan rumus dari Sastroasmoro, sehingga diperoleh sampel 60 orang. Kriteria inklusi yang diajukan adalah bersedia mengikuti penelitian, melakukan Medical Check Up, umur antara 20 – 55 tahun dan jenis kelamin Laki-laki.

Intensitas paparan kebisingan di kategorikan menjadi dua bagian, kurang atau sama dengan 85 dB dan lebih dari 85 dB. Pengambilan angka 85 dB ini didasarkan pada nilai ambang batas menurut Kep. Menakertrans No 51 tahun 1999 sebesar 85 dB. Tabel 4.1 memperlihatkan distribusi kategori intensitas kebisingan yang diterima responden adalah sebanyak 49 orang (81,7 %) terpapar intensitas kebisingan lebih

dari 85 dB, sedangkan 11 orang (25 %) terpapar intensitas kebisingan kurang atau sama dengan 85 dB. Rata-rata intensitas paparan kebisingan 91,9 dB dan standar deviasi 11,8.

Peningkatan tekanan darah dari tabel 4.1 terlihat bahwa 48 orang (80,0 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik dan 12 orang (20,0 %) responden yang tekanan darah sistolik tidak mengalami peningkatan. Sedangkan 35 orang (58,3 %) mengalami peningkatan tekanan darah diastolik dan 25 orang (41,7 %) responden tekanan darah diastolik tidak mengalami peningkatan. Rata-rata tekanan darah sistolik sebelum kerja 117.50 mmHg dan rata-rata tekanan darah sistolik sesudah kerja 136.67 mmHg. Rata-rata tekanan darah diastolik sebelum kerja 81.83 mmHg dan Rata-rata tekanan darah diastolik sesudah kerja 88.50 mmHg.

Umur responden dibagi menjadi dua kategori, yaitu kurang atau sama dengan 40 tahun dan lebih dari 40 tahun keatas. Batasan untuk kategori umur 40 tahun disebabkan pada umur 40 tahun keatas mempunyai risiko lebih besar untuk terjadinya peningkatan tekanan darah yang disebabkan karena terpapar kebisingan dibanding umur yang kurang atau sama dengan 40 tahun. Dari tabel 4.1 distribusi responden menurut umur yaitu umur kurang dari atau sama dengan 40 tahun sebanyak 37 responden (61,7 %) dan umur lebih dari 40 tahun sebanyak 23 responden (38,3 %).

Dapat dikatakan bahwa responden di PT. Semen Tonasa cukup terpelajar. Data dari tabel 4.1 menunjukkan bahwa tidak ada responden yang tidak sekolah, pendidikan terendah responden adalah SD sebanyak 6 orang (10 %), SLTP sebanyak 7 orang (11,7 %), SLTA sebanyak 41 orang (68,3 %) dan pendidikan responden yang tertinggi adalah perguruan tinggi sebanyak 6 orang (10 %). Pendidikan yang paling terbanyak pada kelompok SLTA sebanyak 41 orang (68,3 %).

Status gizi diketahui dengan menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT dihitung dengan cara membagi berat tubuh (Kg) dengan kuadrat tinggi tubuh (m). Berdasarkan klasifikasi IMT yang dikeluarkan WHO untuk masyarakat Asia. Gemuk adalah dengan IMT sama atau lebih besar dari pada $25,0 \text{ Kg/m}^2$ ⁽³⁵⁾. Dari pengukuran tinggi dan berat badan responden yang telah dilakukan, diperoleh data status gizi

responden seperti terlihat data di tabel 4.1 bahwa 43 orang (71,7 %) yang mengalami status gizi baik. Sedangkan responden yang mengalami status gizi kurang baik 17 orang (28,3 %). Rata-rata IMT adalah 23,8 dan standar deviasi 3,1.

Masa kerja karyawan yang dimaksud disini adalah lamanya (tahun) karyawan bekerja pada bagian atau unit kerja tertentu pada PT Semen Tonasa, yang dihitung pada saat ia mulai bekerja sampai dengan sekarang. Masa kerja karyawan dikategorikan menjadi dua bagian yaitu kurang dengan 10 tahun dan lebih atau sama dengan 10 tahun. Batasnya 10 tahun dikarenakan dari pengamatan data menunjukkan dengan lama kerja 10 tahun, responden mempunyai kecenderungan untuk mengalami peningkatan tekanan darah setelah terpapar intensitas kebisingan hasilnya yang disajikan dalam tabel 4.1 terlihat bahwa 4 orang (6,7 %) mempunyai masa kerja kurang dengan 10 tahun, sedangkan karyawan dengan masa kerja lebih atau sama dengan 10 tahun sebanyak 56 orang (93,3 %). Rata-rata masa kerja adalah 17,5 tahun dan standar deviasi 7,1.

Lama kerja karyawan yang dimaksud adalah waktu yang dihabiskan karyawan berada dalam lingkungan kerja PT. Semen Tonasa, dalam sehari. Menurut peraturan Menakertrans bahwa jam kerja perhari maksimal 8 jam, lebih dari 8 jam adalah di hitung lembur. Lama kerja karyawan di sini di kategorikan menjadi dua. Kurang atau sama dengan 8 jam dan lebih dari 8 jam. Dari tabel 4.1 terlihat bahwa kebanyakan responden bekerja kurang atau sama dengan 8 jam yaitu sebanyak 48 orang (80 %), dan 12 orang (20 %) responden yang bekerja lebih 8 jam sehari. Rata-rata lama kerja adalah 8,3 jam dan standar deviasi 1,3.

Karakteristik responden menurut kebiasaan merokok yang disajikan dalam tabel 4.1 terlihat bahwa 68,3 % adalah merokok atau 41 orang, sedangkan yang tidak merokok hanya 19 orang atau 31,7 %. Dari 41 responden (68,3 %) yang mempunyai kebiasaan merokok, 31 (73,8 %) responden yang masih merokok selama bulan juli 2006. Dilihat dari jumlah batang rokok yang dihisap dalam sehari proporsi yang terbanyak adalah 6 - 12 batang 14 orang (23,3 %) kemudian < 6 batang 10 orang (16,7 %) dan 13 - 24 batang 7 orang (11,7 %). Rata-rata usia responden mulai merokok 9,52 tahun. Usia termuda responden mulai merokok 19 tahun dan usia tertua

responden mulai merokok 26 tahun. Kebanyakan responden menghisap rokok putih/filter. Responden yang sudah berhenti merokok bulan juli 2006 adalah 10 orang (16,7 %). Dilihat dari jumlah batang rokok yang dihisap dalam sehari proporsi yang terbanyak adalah < 6 batang 5 orang (8,3 %), kemudian 6-12 batang 3 orang (5,0 %), kemudian 13-24 batang 2 orang (2,2 %). Rata-rata usia responden telah berhenti merokok bulan juli 2006 adalah 5,65 tahun. Usia termuda responden berhenti merokok 25 tahun dan usia tertua 45 tahun. Kebanyakan responden menghisap rokok kretek.

Kebiasaan minum-minuman beralkohol (seperti bir, anggur, spiritus fermentasi buah dan lain-lain) setiap hari, dapat dilihat bahwa responden yang mengkonsumsi alkohol sebesar 23,3 % dari 60 responden atau 14 orang. Sedangkan sisanya 76,7 % responden atau 46 orang tidak mengkonsumsi alkohol. Hal ini memperlihatkan kebanyakan responden tidak mengkonsumsi alkohol yang merupakan salah satu indikasi bagus bagi kesehatan.

Faktor keturunan mempunyai peranan, dalam peningkatan tekanan darah seseorang. Peningkatan tekanan darah seseorang di golongan sebagai ada riwayat keturunan, jika orang tua atau saudara kandungnya ada yang mengidap penyakit yang berhubungan dengan peningkatan tekanan darah yang di sebabkan karena stroke (pendarahan), jantung dan ginjal. Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa 11 responden (18,3 %) mempunyai riwayat keturunan, sedangkan yang tidak mempunyai riwayat keturunan sebanyak 49 orang (81,7 %).

Peningkatan tekanan darah bisa menimbulkan penyakit yang berhubungan dengan tekanan darah tinggi. Riwayat penyakit responden adalah penyakit yang pernah diderita responden pada masa lalu. Tabel 4.1 menunjukkan bahwa 5 responden (8,3 %) mempunyai riwayat penyakit, sedangkan yang tidak mempunyai riwayat penyakit sebanyak 55 orang (91,7 %).

Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan dan Distribusi Responden Di Lingkungan Kerja PT. Semen Tonasa - Pangkep Sulawesi Selatan 2006

NO	Lingkungan Kerja	Intesitas Kebisingan (dB)	Jumlah Responden	%
3.	Unloading crane	106	8	13,3
4.	Crusher batu kapur			
	a. Unit II	69	2	3,3
	b. Unit III	64	3	5,0
	c. Unit IV	93	3	5,0
8.	Raw mill			
	d. Unit II	86	3	5,0
	e. Unit III	88	3	5,0
	f. Unit IV	95	4	6,7
9.	Coal mill			
	a. Unit II dan III	96	4	6,7
	b. Unit IV	107	4	6,7
10.	Kiln			
	d. Unit II	75	3	5,0
	e. Unit III	78	3	5,0
	f. Unit IV	90	4	6,7
11.	Sement mill			
	d. Unit II	87	2	3,3
	e. Unit III	88	3	5,0
	f. Unit IV	98	4	6,7
12.	Packing plant	99	7	11,6
	Jumlah		60	100,0

Distribusi Peningkatan Tekanan Darah Sistolik Berdasarkan Lingkungan Kerja PT. Semen Tonasa - Pangkep Sulawesi Selatan 2006

		Peningkatan Tekanan					
No	Lingkungan Kerja	Darah Sistolik				Total	
		Ya		Tidak			
		n	%	n	%	n	%
3.	Unloading crane	8	16,7	0	0	8	13,3
4.	Crusher batu kapur						
	a. Unit II	0	0	2	16,7	2	3,3
	b. Unit III	1	2,0	2	16,7	3	5,0
	c. Unit IV	3	6,3	0	0	3	5,0
4.	Raw mill						
	d. Unit II	3	6,3	0	0	3	5,0

	e. Unit III	3	6,3	0	0	3	5,0
	f. Unit IV	4	8,3	0	0	4	6,7
7.	Coal mill						
	a. Unit II dan III	4	8,3	0	0	4	6,7
	b. Unit IV	4	8,3	0	0	4	6,7
8.	Kiln						
	a. Unit II	0	0	3	25,0	3	5,0
	b. Unit III	0	0	3	25,0	3	5,0
	c. Unit IV	3	6,3	1	25,0	4	6,7
9.	Sement mill						
	a. Unit II	2	4,2	0	0	2	3,3
	b. Unit III	3	6,3	0	0	3	5,0
	c. Unit IV	4	8,3	0	0	4	6,7
7.	Packing plant	6	12,5	1	8,3	7	11,7
Jumlah		48	100,0	12	100,0	60	100,0

Distribusi Peningkatan Tekanan Darah Diastolik Berdasarkan Lingkungan Kerja PT. Semen Tonasa - Pangkep Sulawesi Selatan 2006

No	Lingkungan Kerja	Peningkatan Tekanan					
		Darah Diastolik				Total	
		Ya		Tidak			
		n	%	n	%	n	%
3.	Unloading crane	7	20,0	1	4,0	8	13,3
4.	Crusher batu kapur						
	d. Unit II	0	0	2	8,0	2	3,3
	e. Unit III	1	2,9	2	8,0	3	5,0
	f. Unit IV	2	5,7	1	4,0	3	5,0
4.	Raw mill						
	d. Unit II	3	8,5	0	0	3	5,0
	e. Unit III	2	5,7	1	4,0	3	5,0
	f. Unit IV	3	8,5	1	4,0	4	6,7
4.	Coal mill						
	c. Unit II dan III	2	5,7	2	8,0	4	6,7
	d. Unit IV	3	8,5	1	4,0	4	6,7
5.	Kiln						
	d. Unit II	0	0	3	12,0	3	5,0
	e. Unit III	0	0	3	12,0	3	5,0
	f. Unit IV	3	8,5	1	4,0	4	6,7
7.	Sement mill						
	a. Unit II	1	2,9	1	4,0	2	3,3

b.	Unit III	3	8,5	0	0	3	5,0
d.	Unit IV	1	2,9	3	12,0	4	6,7
8.	Packing plant	4	11,4	3	12,0	7	11,7
	Jumlah	35	58,3	25	41,7	60	100,0

Analisis yang dilakukan menggunakan tabulasi silang yang bertujuan untuk melihat hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat, berdasarkan distribusi sel-sel yang ada. Untuk uji statistik yang di gunakan adalah *Chi Square Test*.

2. Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja dengan Peningkatan Tekanan Darah Sistolik

Untuk mengetahui hubungan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah sistolik dilakukan tabulasi silang dan uji statistik dengan hasil sebagai berikut:

Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah Sistolik pada Karyawan PT. Semen Tonasa – Pangkep 2006.

Intensitas Kebisingan	PeningkatanTekanan Darah Sistolik						RP	95 % CI	
	Ya		Tidak		Jumlah			Lower	Upper
	n	%	n	%	n	%			
> NAB	47	95,9	2	4,1	49	100	10,5	1,63	68,43
≤ NAB	1	9,1	10	90,9	11	100			
Jumlah	48	80,0	12	20,0	60	100			

$X^2 = 37,076$; p value = 0,000

Hasil penelitian menunjukkan dari 49 orang tenaga kerja yang bekerja di lingkungan dengan intensitas di atas NAB, terdapat 47 orang (95,9 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik. Sementara pada kelompok yang bekerja di lingkungan dengan intensitas kebisingan di bawah NAB terdapat 11 orang, hanya 1 orang (9,1 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah sistolik.

Hasil uji X^2 membuktikan ada hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan dengan peningkatan tekanan darah sistolik (p = 0,000; Rp = 10,5; 95 % CI = 1,63).

3. Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah Diastolik

Untuk mengetahui hubungan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah diastolik dilakukan tabulasi silang dan uji statistik dengan hasil sebagai berikut :

Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah Diastolik pada Karyawan PT. Semen Tonasa – Pangkep 2006.

Intensitas Kebisingan	Tekanan Darah Diastolik						RP	95 % CI	
	Ya		Tidak		Jumlah			Lower	Upper
	n	%	n	%	n	%			
> NAB	34	69,4	15	30,6	49	100	7,6	1,17	49,92
≤ NAB	1	9,1	10	90,9	11	100			
Jumlah	35	58,3	25	41,7	60	100			

$X^2 = 11,071$; p value = 0,001

Hasil penelitian menunjukkan dari 49 orang tenaga kerja yang bekerja di lingkungan dengan intensitas di atas NAB, terdapat 34 orang (69,4 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik. Sementara pada kelompok yang bekerja di lingkungan dengan intensitas kebisingan di bawah NAB terdapat 11 orang, hanya 1 orang (9,1 %) yang mengalami peningkatan tekanan darah diastolik.

Hasil uji X^2 membuktikan ada hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan dengan peningkatan tekanan darah diastolik (p = 0,001; Rp = 7,6; 95 % CI = 1,17)

Uji sampel t-test bertujuan untuk membandingkan rata-rata dua variabel dalam satu group.

3. Tekanan Darah Sistolik Sebelum Kerja dan Tekan Darah Sistolik Sesudah Kerja
Hasil uji Antara Dua Mean Dari Kelompok Tekanan Darah Sistolik Sebelum Kerja Dan Sesudah Kerja pada Karyawan PT. Semen Tonasa – Pangkep 2006

Variabel	Paired differences			
	Mean	SD	T-Test	P
Tekanan darah sistolik sebelum kerja – tekanan darah sistolik sesudah kerja	-19,167	13,690	-10,844	0,000

Hasil uji paired sampel t-test membuktikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara tekanan darah sistolik sebelum kerja dengan tekanan darah sistolik sesudah kerja ($X^2 = -19,167$; $SD = 13,690$; $T\text{-Test} = -10,844$; $P = 0,000$)

4. Tekanan Diastolik Sebelum Kerja dan Tekan Darah Diastolik Sesudah Kerja
Hasil uji Antara Dua Mean Dari Kelompok Tekanan Darah Diastolik Sebelum Kerja Dan Sesudah Kerja pada Karyawan PT. Semen Tonasa – Pangkep 2006

Variabel	Paired differences			
	Mean	SD	T-Test	P
Tekanan darah diastolik sebelum kerja – tekanan darah diastolik sesudah kerja	-6,667	6,806	-7,587	0,000

Hasil uji paired sampel t-test membuktikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara tekanan darah diastolik sebelum kerja dengan tekanan darah diastolik sesudah kerja ($X^2 = -6,667$; $SD = 6,806$; $T\text{-Test} = -7,587$; $P = 0,000$).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada karyawan PT. Semen Tonasa dengan judul "Hubungan Antara Intensitas Kebisingan Di Lingkungan Kerja Dengan Peningkatan Tekanan Darah (Penelitian Pada Karyawan

PT. Semen Tonasa Di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan), dapat disimpulkan sebagai berikut :

6. Intensitas kebisingan di lingkungan kerja PT. Semen Tonasa yang tidak memenuhi syarat (berisiko), terdapat pada lingkungan kerja unloading crane 106 dB; crusher batu kapur unit IV 93 dB; raw mill unit II 86 dB, raw mill unit III 88 dB dan raw mill unit IV 95 dB; coal mill unit II/III 96 dB dan coal mill unit IV 107 dB; kiln unit IV 90 dB; sement mill unit II 87 dB, sement mill unit III 88 dB dan sement mill unit IV 98 dB; dan packing plant 99 dB.
7. Rata-rata peningkatan tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah kerja adalah 19,2 mmHg. Sedangkan rata-rata peningkatan tekanan darah diastolik, sebelum dan sesudah kerja adalah 6,8 mmHg.
8. Hasil uji Chi Square menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah sistolik ($p = 0,000$; $R_p = 10,5$; 95 % CI = 1,63) dan tekanan darah diastolik ($p = 0,001$; $R_p = 7,6$; 95 % CI = 1,17).
9. Rasio prevalensi paparan intensitas kebisingan tinggi dan rendah di lingkungan kerja dengan peningkatan tekanan darah sistolik pada karyawan PT. Semen Tonasa di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan sebesar 80 % dan diastolik 58,3 %.
10. Hasil uji paired sampel t-test membuktikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara tekanan darah sistolik sebelum kerja dengan tekanan darah sistolik sesudah kerja ($X^2 = -19,167$; $SD = 13,690$; $T\text{-Test} = -10,844$; $P = 0,000$) dan tekanan darah diastolik sebelum kerja dengan tekanan darah diastolik sesudah kerja ($X^2 = -6,667$; $SD = 6,806$; $T\text{-Test} = -7,587$; $P = 0,000$).

SARAN

7. Memantau intensitas kebisingan di lingkungan kerja secara rutin
8. Mengendalikan intensitas kebisingan tinggi di lingkungan kerja.

9. Karyawan yang sudah mengalami peningkatan tekanan darah, supaya ditangani dengan jalan pengobatan secara rutin.
10. Memberikan rotasi kerja pada karyawan yang terpapar oleh intensitas kebisingan yang tinggi.
11. Pemberian sanksi yang tegas terhadap tenaga kerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri.
12. Memberikan pelatihan kepada karyawan sesering mungkin, mengenai dampak dari kebisingan terhadap kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wahyu A., *Higiene Perusahaan*, FKM Univeritas Hasanuddin, Makassar, 2003
2. Diklat PT. Semen Tonasa Persero Pangkep Propinsi Sulawesi Selatan, *Profil*, 2005
3. Groothoff, B., *Noise and Vibration, Their Effects and Control*, 1996
4. Hiperkes PT. Semen Tonasa Persero Pangkep Propinsi Sulawesi Selatan, *Laporan Hasil Kegiatan Pemantahuan Lingkungan Seksi Hiperkes*, 2005
5. Rosidah, *Studi Kejadian Hipertensi Akibat Bising Pada Wanita Yang Tinggal Di Sekitar Lintasan Kereta Api di Kota Semarang* (Tesis). 2003
6. Haryoto, *Hipertensi Akibat Bising* ([http://www. Google. Com](http://www.Google.Com)) 27 Oktober 2005
7. Bli, S., Vlahovich, B., Mclean, J., Cakmak, S., *Noise From Civilion Aircraft in The Vincinity of Airport for Human Health Noise, Stress and Cardiovascular Disease* ([http://www. Hc-sc.gc.ca](http://www.Hc-sc.gc.ca)), Health Canada, Canada, 2002
8. WHO, *Pengendalian Hipertensi*, ITB, Organisasi Kesehatan Sedunia, Bandung, 2001
9. Hiperkes PT. Semen Tonasa Persero Pangkep Propinsi Sulawesi Selatan , *Laporan Realisasi Hasil Check – Up Karyawan*, 2005
10. Bell A., *Noise : An Occupational Hazard and Public Nuisanc*, WHO, Genewa, Switzerland, 1996
11. Suma'mur, P.K. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Cetakan ke VII, PT. Gunung Agung, Jakarta, 1984
12. Confer R.G and Confer T.R., *Occupational Health and safety : Term, Defenitions and Abbreviations*, Lewis Publisher, USA, 1994
13. Suma'mur, P.K. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Haji Masagung, Jakarta, 1994
14. Tambunan S, *Kebisingan Di Tempat Kerja*, Andi, Yokyakarta, 2005

15. Wardhana, W.A., *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Andi, Yogyakarta, 2001
16. Watson, R, *Anatomi dan Fisiologi*, Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 2002
17. Siswanto, A., et al., *Kebisingan*, Balai Hiperkes dan KK, Jatim, 1991
18. Fahmi U, *Health Safety and Environment*, Bina Diknakes, September 1997
19. Jain, R.K., et al, *Environmental Impact Analysis*, 2nd Edition, Van Reinhold Co, New York, 1981
20. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), Occupational Noise Exposure, Cincinnati-Usa, 1998
21. Pramudianto, *Hearing Conservation Program*, Majalah Kesehatan Masyarakat Indonesia Nomor XVII, Januari 1990
22. Beevers, D.G., *Tekanan Darah*, Dian Rakyat, Jakarta, 2002
23. Vitahealth, *Hipertensi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2000
24. Miswar, *Faktor-Faktor Risiko Terjadinya Hipertensi Esensial Di Kabupaten Klaten* (Tesis), 2004
25. Makmun, L.H., *Simposium Pendekatan Holistik Penyakit Kardiovaskular II*, Bagian Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 2003
26. Gofir, Abdul, *Diagnosis dan Terapi Kedokteran*, Salemba Medika, Jakarta, 2002
27. Soeparman, et al, *Ilmu Penyakit Dalam*, Balai Penerbit UI, Jakarta, 1990
28. Djais Wahid, *Hipertensi Sistolik*, FK Universitas diponegoro, Semarang, 1990
29. Joint National Commitee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Pressure, *The Sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treament of High Blood Pressure*, National Institutes of Health, 1997; 98-4080
30. Gunawan, Lany, *Hipertensi (Tekanan Darah Tinggi)*, Kanisius, Yogyakarta, 2001

31. Ganong, William, F., *Fisiologi Kedokteran (Review of Medical Physiology)*, ECG, Jakarta, 1998
32. Sastrasmoro, Sudigdo, *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klnis Edisi ke-2*, Binarupa Aksara, Jakarta, 2002
33. Rimbawan, Siagian, A., *Indeks Glikemik Pangan*, penebit Swadaya, Jakarta, 2004
34. Santoso S., *Mengolah Data Statistik Secara Profesional*, PT. Gramedia, Jakarta, 2000
35. Komputer. W, *Pengolahan Data Stastistik dengan spss*, penerbit Salemba Infotek, Jakarta, 2003
36. Eny Hastuti, *Pengaruh Bising Terhadap Kenaikan Tekanan Darah Pada Pekerja Di Bandara Ahmad Yani Semarang* (Tesis), 2004

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Jennie Babba
Tempat/tanggal lahir : Pinrang, 25 Januari 1980
Alamat : BTN KNPI A 12 No 9, Daya – Makassar
Pekerjaan : Mahasiswa

Riwayat Pendidikan

Tahun 1987 – 1993 : Penulis menuntut ilmu di SD N 172 Pinrang
Tahun 1993 – 1996 : Penulis menuntut ilmu di SMP PGRI 1 Pinrang
Tahun 1996 – 1999 : Penulis menuntut ilmu di SMU N 1 Rantepao
Tahun 1999 – 2004 : Penulis menuntut ilmu di STIK (Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan) Tamalatea Makassar
Tahun 2004 – sekarang : Penulis menuntut ilmu di Magister Kesehatan Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang

